

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-112961

(43)Date of publication of application : 16.04.2002

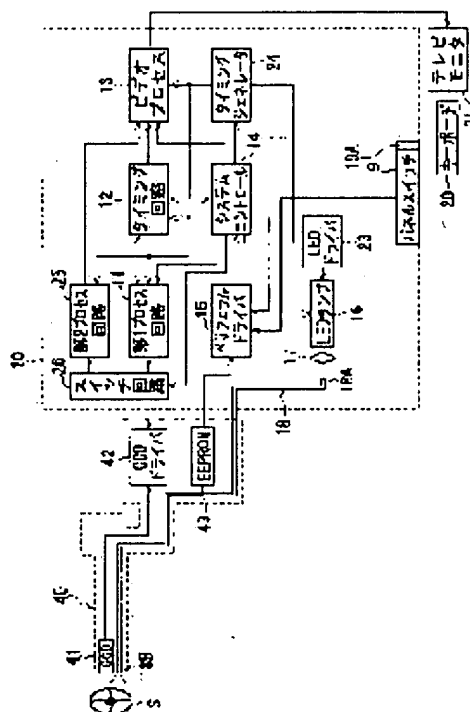
(51)Int.Cl. A61B 1/06
 A61B 1/00
 A61B 1/04
 G02B 23/26

(21)Application number : 2000-311451 (71)Applicant : ASAHI OPTICAL CO LTD
 (22)Date of filing : 12.10.2000 (72)Inventor : UTSUI TETSUYA
 TANAKA KAZUSHIGE
 IKETANI KOHEI
 SUGIYAMA AKIRA

(54) ELECTRONIC ENDOSCOPE APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To observe images in a celom as desired by making light with varied wavelength ranges selectively irradiate as required without preparing any filter.
SOLUTION: As a light source of light radiated from a video scope 40, an LED lamp 16 having a plurality of laminate type LEDs arranged therein is employed. In the laminate LED lamp, visible light emitting diodes emitting red light, green light and blue light, respectively, and infrared light emitting diodes are arrayed in lamination. As for the observation mode of an endoscope apparatus, visible light observation and infrared observation modes are set. In the visible light observation mode, the infrared rays, green light and blue light are radiated sequentially from the LED lamp 16 to perform a signal processing in a surface-wise sequence to display a color image of a site to be observed on a TV monitor 21. In the infrared observation mode, the infrared rays are irradiated from the LED lamp 16 to display a shade image that allows the observation of even a blood vessel, or the like, under a mucosa at a site on the TV monitor 21.



【特許請求の範囲】

【請求項1】 可視光および不可視光に対して感度のあ
る撮像素子と、前記撮像素子のある先端側へ光を導く光
ケーブルとを有するビデオスコープが着脱自在に接続さ
れるとともに、被写体像を表示するための表示装置が接
続されたプロセッサであって、

前記撮像素子から読み出される被写体像に応じた画像信
号を処理して映像信号を生成し、該映像信号を前記表示
装置に送る信号処理手段と、

赤色光を発光する赤色発光ダイオードと、緑色光を発光
する緑色発光ダイオードと、青色光を発光する青色発光
ダイオードと、不可視光を発光する不可視光発光ダイオ
ードとが層状に配列されるとともに前記赤色光、緑色
光、青色光および不可視光を略同一方向へ放射する複数
の積層型LEDによって構成され、前記光ケーブルの入
射端に向けて光を放射するLEDランプと、

前記赤色発光ダイオード、緑色発光ダイオード、青色発
光ダイオードによって構成される一式の可視光発光ダイ
オードと、前記不可視光発光ダイオードとのいずれかを
選択的に発光させるランプ制御手段とを備え、

前記ランプ制御手段が、前記一式の可視光発光ダイオ
ードを発光させる場合、カラー撮像方式として面順次方
式に従って、前記赤色発光ダイオード、緑色発光ダイオ
ード、青色発光ダイオードを順次発光させ、

前記信号処理手段が、前記一式の可視光発光ダイオ
ードが発光する場合、前記撮像素子から読み出される赤
色光、緑色光、青色光に対応した画像信号を面順次方
式に従って処理する第1信号処理手段と、前記不可視光発
光ダイオードが発光する場合、前記撮像素子から読み出
される不可視光に対応した画像信号に対して不可視光対
応の信号処理を実行する第2信号処理手段とを有するこ
とを特徴とする電子内視鏡装置のプロセッサ。

【請求項2】 前記不可視光が赤外光であり、前記不可
視光発光ダイオードが、前記積層型LEDにおいて、前
記積層型LEDから放射される光の出射方向に沿って前
記一式の可視光発光ダイオードの後方に配置されるこ
とを特徴とする請求項1に記載の電子内視鏡装置のプロセ
ッサ。

【請求項3】 前記不可視光が紫外光であり、前記不可
視光発光ダイオードが、前記積層型LEDにおいて、前
記積層型LEDから放射される光の出射方向に沿って前
記一式の可視光発光ダイオードの前方に配置されるこ
とを特徴とする請求項1に記載の電子内視鏡装置のプロセ
ッサ。

【請求項4】 前記不可視光発光ダイオードが、赤外光
および紫外光をそれぞれ発光する赤外光発光ダイオ
ードおよび紫外光発光ダイオードからなり、
前記赤外光発光ダイオードが、前記積層型LEDから放
射される光の出射方向に沿って前記一式の可視光ダイ
オードの後方に配置され、

前記紫外光発光ダイオードが、前記積層型LEDから放
射される光の出射方向に沿って前記一式の可視光ダイ
オードの前方に配置されることを特徴とする請求項1に記
載の電子内視鏡装置のプロセッサ。

【請求項5】 前記面順次方式に従って前記LEDラン
プから前記赤色光、緑色光、青色光が順次放射される可
視光観察モードと、前記LEDランプから前記不可視光
が放射される不可視光照射による観察モードとを選択的
に切替えるためのモード切替スイッチをさらに有するこ
とを特徴とする請求項1に記載の電子内視鏡装置のプロ
セッサ。

【請求項6】 前記信号処理手段が、前記LEDラン
プが前記赤色光、緑色光、青色光を順次放射するとき
には前記赤色光、緑色光、青色光に対応した画像信号を前記
第1信号処理手段に送る一方、前記LEDランプが前記
不可視光を放射するときには前記不可視光に対応した画
像信号を前記第2信号処理手段に送る選択手段を有し、
前記ランプ制御手段が、前記赤色、緑色光、青色発光
ダイオードおよび不可視光発光ダイオードを所定の時間
間隔で交互に発光させ、

前記選択手段が、前記赤色光、緑色光、青色光および不
可視光発光ダイオードの発光タイミングに従って、前記
画像信号を第1および第2信号処理手段へ交互に送るこ
とを特徴とする請求項1もしくは請求項4もしくは請求
項5のいずれかに記載の電子内視鏡装置のプロセッサ。

【請求項7】 前記不可視光が、赤外光および紫外光で
あり、
前記第2の信号処理手段が、前記赤外光が前記LEDラ
ンプから放射されたときに得られる画像信号を処理して
赤外光に応じた映像信号を生成する赤外光信号処理手段
と、前記紫外光が前記LEDランプから放射されたとき
に得られる画像信号を処理して自家蛍光に応じた映像信
号を生成する自家蛍光信号処理手段とを有し、

前記選択手段が、前記LEDランプが赤色、青色、緑色
光を放射するときには前記画像信号を前記第1信号処理
手段に送り、前記赤外光を放射するときには前記画像信
号を前記赤外光信号処理手段に送り、前記紫外光を放射
するときには前記画像信号を前記自家蛍光信号処理手段
に送り、

前記ランプ制御手段が、前記赤色光、緑色光、青色光、
赤外光および紫外光発光ダイオードを所定の時間間隔で
交互に放射するように、前記LEDランプを制御するこ
とを特徴とする請求項6に記載の電子内視鏡装置のプロ
セッサ。

【請求項8】 前記切替モードスイッチが、前記面順
次方式に従って前記LEDランプから前記赤色光、緑色
光、青色光が順次放射される可視光観察モードと、前記
LEDランプから前記赤外光が放射される赤外観察モ
ードと、前記LEDランプから前記紫外光が放射される自
家蛍光観察モードのいずれかのモードへ切り替えるため

のスイッチであり、前記信号処理手段が、前記モード切替スイッチの切替に応じて、前記第1信号処理手段において生成される前記赤色光、緑色光、青色光に対応した映像信号と、前記赤外光信号処理手段において生成される赤外光に応じた映像信号と、前記自家蛍光信号処理手段において生成される紫外光に応じた映像信号のいずれかを前記表示装置へ選択的に送る映像側切替手段を有することを特徴とする請求項7に記載の電子内視鏡装置のプロセッサ。

【請求項9】 可視光と不可視光に対して感度のある撮像素子を有する電子内視鏡装置のビデオスコープ内に設けられる前記ビデオスコープの先端部へ光を送る光ケーブルの入射端へ光を放射する内視鏡用ランプを構成する積層型LEDであって、赤色光を発光する赤色発光ダイオードと、緑色光を発光する緑色発光ダイオードと、青色光を発光する青色発光ダイオードと、不可視光を発光する不可視光発光ダイオードとが層状に配列されるとともに前記赤色光、緑色光、青色光および不可視光を略同一方向へ放射することを特徴とする内視鏡用積層型LED。

【請求項10】 可視光および不可視光に対して感度のある撮像素子と、前記撮像素子のある先端側へ光を導く光ケーブルとを有するビデオスコープと、前記ビデオスコープが着脱自在に接続されるとともに、被写体像を表示するための表示装置が接続されるプロセッサであって、前記撮像素子から読み出される被写体像に応じた映像信号を処理して映像信号を生成し、該映像信号を前記表示装置に送る信号処理手段と、赤色光を発光する赤色発光ダイオードと、緑色光を発光する緑色発光ダイオードと、青色光を発光する青色発光ダイオードと、不可視光を発光する不可視光発光ダイオードとが層状に配列されるとともに前記赤色光、緑色光、青色光および不可視光を略同一方向へ放射する複数の積層型LEDによって構成され、前記光ケーブルの入射端に向けて光を放射するLEDランプと、前記赤色発光ダイオード、緑色発光ダイオード、青色発光ダイオードによって構成される一式の可視光発光ダイオードと、前記不可視光発光ダイオードとのいずれかを選択的に発光させるランプ制御手段とを有するプロセッサとを備え、前記ランプ制御手段が、前記一式の可視光発光ダイオードを発光させる場合、カラー撮像方式として面順次方式に従って、前記赤色発光ダイオード、緑色発光ダイオード、青色発光ダイオードを順次発光させ、前記信号処理手段が、前記一式の可視光発光ダイオードが発光する場合、前記撮像素子から読み出される赤色光、緑色光、青色光に対応した映像信号を面順次方式に従って処理する第1信号処理手段と、前記不可視光発光ダイオードが発光する場合、前記撮像素子から読み出される不可視光に対応した映像信号に対して不可視光対応

の信号処理を実行する第2信号処理手段とを有することを特徴とする電子内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、撮像素子を有するビデオスコープと、撮像素子から読み出される映像信号を処理して映像信号をモニタに送るプロセッサとを備えた電子内視鏡装置に関し、特に可視光とともに赤外光や紫外光などの不可視光を光源として利用する内視鏡観察において、光源の発光を制御するとともに映像信号処理を調整する電子内視鏡装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、内視鏡装置を使用して胃など患部を観察する場合、可視光を患部の観察部位に照射するだけでなく、赤外光、紫外光（特に近赤外光、近紫外光）を照射することがある。赤外光は胃潰瘍などの検査時に使用され、赤外光を患部に照射すると、可視光では観察しにくい粘膜下の血管等が鮮明に映し出される。一方、紫外光は癌などの検査時において使用され、紫外光（励起光）を患部に照射すると、正常な生態組織は所定の蛍光を発生するが癌組織細胞は蛍光を発生しないので、所定の撮像画像処理を行うことにより癌細胞の観察が可能である。

【0003】通常、プロセッサ内に広範囲の波長領域を発生するランプを光源とするとともに、可視光以外の波長領域の光をカットする可視光用フィルタと赤外光のみを透過させる赤外光用フィルタが光源付近で切替可能に設置されており、赤外光による観察を行う場合、光源の前にある可視光用フィルタを退避させて赤外光用フィルタを代わりに光源前に配置させる。紫外光による観察の場合も同様に、紫外光のみを透過させるフィルタが用意される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように、異なる波長領域の光をそれぞれ照射して観察を行う場合、フィルタを各波長毎に用意し、フィルタを切替可能な機構にしなければならず、プロセッサ内の構成が複雑となる。

【0005】本発明は、以上の問題点を解決するものであり、フィルタを用意することなく、必要に応じて異なる波長領域の光を選択的に照射し、所望する観察部位の画像を観察できる電子内視鏡装置を得ることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の電子内視鏡装置は、可視光および不可視光に対して感度のある撮像素子と、撮像素子のある先端側へ光を導く光ケーブルとを有するビデオスコープが着脱自在に接続されるとともに、被写体像を表示するための表示装置が接続されるプロセッサである。プロセッサは、LEDランプと、ランプ制御手段と、信号処理手段とを備えることを特徴とする。

LEDランプは、赤色光を発光する赤色発光ダイオードと、緑色光を発光する緑色発光ダイオードと、青色光を発光する青色発光ダイオードと、不可視光を発光する不可視光発光ダイオードとが層状に配列されるとともに赤色光、緑色光、青色光および不可視光を略同一方向へ放射する複数の積層型LEDによって構成され、光ケーブルの入射端に向けて光を放射する。ランプ制御手段は、赤色発光ダイオード、緑色発光ダイオード、青色発光ダイオードによって構成される一式の可視光発光ダイオードと、不可視光発光ダイオードとのいずれかを選択的に発光させる。このとき、ランプ制御手段は、一式の可視光発光ダイオードを発光させる場合、カラー撮像方式として面順次方式に従って、赤色発光ダイオード、緑色発光ダイオード、青色発光ダイオードを順次発光させる。信号処理手段は、撮像素子から読み出される被写体像に応じた画像信号を処理して映像信号を生成し、該映像信号を表示装置に送る手段であり、一式の可視光発光ダイオードが発光する場合、撮像素子から読み出される赤色光、緑色光、青色光に対応した画像信号を面順次方式に従って処理する第1信号処理手段と、不可視光発光ダイオードが発光する場合、撮像素子から読み出される不可視光に対応した画像信号に対して不可視光対応の信号処理を実行する第2信号処理手段とを有する。

【0007】面順次方式に従ってカラー画像を観察する場合、ランプ制御手段が赤色光、青色光、緑色光発光ダイオードを順次発光させてLEDランプから赤色光、青色光、緑色光を順次放射させ、第1信号処理手段が面順次方式に従って画像信号を処理する。一方、不可視光を発光させて不可視光に応じた画像を観察する場合、ランプ制御手段が不可視光発光ダイオードを発光させて第2信号処理手段が不可視光に応じた信号処理を実行する。このように、積層型LEDで構成されるLEDランプを光源として適用することにより、フィルタを用意しなくても選択的に赤色光、緑色光、青色光からなる可視光もしくは不可視光を観察部位に照射させることができ、所望する観察画像を必要に応じて得ることができる。

【0008】赤外光観察を行うため、好ましくは、不可視光は赤外光である。この場合、不可視光発光ダイオードは、積層型LEDにおいて、積層型LEDから放射される光の出射方向に沿って一式の可視光発光ダイオードの後方に配置される。一方、紫外光観察をする場合、好ましくは、不可視光は紫外光である。この場合、不可視光発光ダイオードは、積層型LEDにおいて、積層型LEDから放射される光の出射方向に沿って一式の可視光発光ダイオードの前方に配置されることを特徴とする。さらに紫外光および赤外光観察の両方を行うため、好ましくは、不可視光発光ダイオードが、赤外光および紫外光をそれぞれ発光する赤外光発光ダイオードおよび紫外光発光ダイオードからなり、一式の可視光発光ダイオードの後方および前方へ配置される。

【0009】オペレータの操作によってカラー画像観察と不可視光の画像観察の切替をできるようにするため、面順次方式に従ってLEDランプから赤色光、緑色光、青色光が順次放射される可視光観察モードと、LEDランプから不可視光が放射される不可視光照射による観察モードを選択的に切替えるためのモード切替スイッチをプロセッサに設けることが望ましい。

【0010】一方、可視光に応じた画像信号と、不可視光に応じた画像信号からそれぞれ映像信号を生成するため、信号処理手段は、LEDランプが赤色光、緑色光、青色光を順次放射するときには赤色光、緑色光、青色光に対応した画像信号を第1信号処理手段に送る一方、LEDランプが不可視光を放射するときには不可視光に対応した画像信号を第2信号処理手段に送る選択手段とを有し、ランプ制御手段が、赤色、緑色光、青色発光ダイオードおよび不可視光発光ダイオードを所定の時間間隔で交互に発光させ、選択手段が、赤色、緑色、青色および不可視光発光ダイオードの発光タイミングに従って、画像信号を第1および第2信号処理手段へ交互に送ることが望ましい。選択手段のタイミングを考慮した選択的信号伝達により、可視光に応じたカラー画像の映像信号と、不可視光(赤外光、あるいは紫外光)に応じた映像信号が生成される。

【0011】さらに、不可視光発光ダイオードが、赤外光および紫外光をそれぞれ発光する赤外光発光ダイオードおよび紫外光発光ダイオードからなる場合、第2の信号処理手段が、赤外光がLEDランプから放射されたときに得られる画像信号を処理して赤外光に応じた映像信号を生成する赤外光信号処理手段と、紫外光がLEDランプから放射されたときに得られる画像信号を処理して自家蛍光に応じた映像信号を処理する自家蛍光信号処理手段とを有し、選択手段は、LEDランプが赤色、青色、緑色光を放射するときには画像信号を第1信号処理手段に送り、赤外光を放射するときには画像信号を赤外光信号処理手段に送り、紫外光を放射するときには画像信号を自家蛍光信号処理手段に送り、ランプ制御手段は、赤色光、緑色光、青色光、赤外光および紫外光発光ダイオードを所定の時間間隔で交互に放射するように、LEDランプを制御することが望ましい。この場合、切替モードスイッチは、面順次方式に従ってLEDランプから赤色光、緑色光、青色光が順次放射される可視光観察モードと、LEDランプから赤外光が放射される赤外観察モードと、LEDランプから紫外光が放射される不可視光照射による観察モードのいずれかのモードへ切り替えるためのスイッチであることが望ましく、信号処理手段は、モード切替スイッチの切替に応じて、第1信号処理手段において生成される赤色光、緑色光、青色光に対応した映像信号と、赤外光信号処理手段において生成される赤外光に応じた映像信号と、紫外光信号処理手段において生成される紫外光に応じた映像信号のいずれか

を表示装置へ選択的に送る映像側切替手段を有することが望ましい。

【0012】本発明の内視鏡用積層型LEDは、可視光と不可視光に対して感度のある撮像素子を有する電子内視鏡装置のスコープ内に設けられるスコープの先端部へ光を送る光ケーブルの入射端へ光を放射する内視鏡用ランプを構成する積層型LEDである。積層型LEDは、赤色光を発光する赤色発光ダイオードと、緑色光を発光する緑色発光ダイオードと、青色光を発光する青色発光ダイオードと、不可視光を発光する不可視光発光ダイオードとが層状に配列されるとともに赤色光、緑色光、青色光および不可視光を略同一方向へ放射する複数の積層型LEDによって構成されることを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施形態である電子内視鏡装置を説明する。

【0014】図1は、第1の実施形態の回路構成を示すブロック図である。第1の実施形態では、可視光を観察部位に照射してカラー画像を表示するとともに、粘膜の透過性に優れた性質を有する赤外光を観察部位に照射して濃淡で映し出される画像を表示することが可能である。なお、カラー撮像方式として面順次方式が適用されており、また、カラーテレビジョン規格としてNTSC方式が適用されている。

【0015】電子内視鏡装置は、ビデオスコープ40とプロセッサ10、テレビモニタ21によって構成され、プロセッサ10にはテレビモニタ21が接続されている。ビデオスコープ40はプロセッサ10に着脱自在に接続され、検査、処置等が行われる間、ビデオスコープ40が体腔内に挿入される。

【0016】ビデオスコープ40は、カラー撮像方式として面順次方式に対応したスコープであり、撮像素子としてカラーフィルタが配設されないCCD41がビデオスコープ40の先端部に配置されている。また、ビデオスコープ40の先端側へ光を送るため、光ファイバケーブルであるライトガイドファイババンドル18がビデオスコープ40内に設けられている。

【0017】プロセッサ10内において、光源であるLEDランプ(LED光源)16から放射された光は、集光レンズ17により集光され、図示しない絞りを介してライトガイドファイババンドル18の入射端18Aに入射する。LEDランプ16は、複数の積層型LED(ここでは図示せず)によって構成されるランプ(光源)であり、LEDドライバ23によって駆動される。積層型LEDは、赤外光(IR)、および赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の光を発する4つの発光ダイオードが層状に並んだ積層構造のLED(Light Emitting Diode)である。

【0018】カラー画像をテレビモニタ21に表示する場合(以下では、可視光観察モードという)、LEDラ

ンプ16からR、G、B各色の光が順番に放射される。可視光R、G、B各色の光は、ライトガイドファイババンドル18を通してその出射端18B、すなわちビデオスコープ40の先端から順番に出射し、R、G、B各色の光が観察部位Sに照射される。一方、赤外光に応じた濃淡画像を表示する場合(以下では、赤外観察モードという)、LEDランプ16から赤外光IRが連続的に放射される。放射された赤外光IRは、可視光であるR、G、Bと同様、ビデオスコープ40の先端から出射し、観察部位Sに照射する。

【0019】可視光観察モードの場合、観察部位Sで反射した可視光であるR、G、B各色の光は、ビデオスコープ40の先端に設けられた対物レンズ(図示せず)を通して、CCD41に到達する。その結果、CCD41の受光面(画像形成面)に、観察部位Sの被写体像が形成される。R、G、Bの光が順次観察部位Sに照射され、その反射光が順次CCD41に到達することにより、R、G、B各色に応じた画像信号がCCD41において順次発生する。一方、赤外観察モードの場合、観察部位Sで反射した赤外光IRは可視光R、G、Bと同様に対物レンズを通して、CCD41に到達し、赤外光に対応した被写体像が形成される。

【0020】CCD41は、可視光とともに赤外、紫外光に対する感度特性をもっており、可視光のみならず赤外、紫外光といった不可視光による被写体像がCCD41に形成された場合でも光電変換により画像信号が発生する。CCD41はCCDドライバ42によって駆動されており、可視光R、G、Bがランプ16から順次放射された場合、Rに応じた画像信号、Gに応じた画像信号、Bに応じた画像信号が1フレーム毎に順次CCD41から読み出される。一方、赤外光IRが照射された場合、IRに応じた画像信号がCCD41から読み出される。CCD41から読み出された画像信号は、プロセッサ10内のスイッチ回路26へ送られる。

【0021】スイッチ回路26は、プロセッサ10に接続されたビデオスコープ40から送られてくる画像信号を、選択されている観察モードに応じて第1プロセス回路11もしくは第2プロセス回路25へ選択的に送るためのスイッチ回路である。可視光観察モードであるときには可視光R、G、Bに応じた画像信号は第1プロセス回路11に送られ、赤外観察モードが選択されているときには赤外光IRに応じた画像信号が第2プロセス回路25に送られる。

【0022】第1プロセス回路11では、ビデオスコープ40から送られてくるR、G、B各色に応じた画像信号に対し、ノイズ除去、A/D変換等様々な信号処理が施される。デジタル化されたR、G、Bの画像信号は順次、タイミング回路12へ送られる。

【0023】タイミング回路12には、Rに応じたデジタル画像信号、Gに応じたデジタル画像信号、Bに応じ

たデジタル画像信号をそれぞれ一時的に格納するための同時化メモリ(図示せず)がそれぞれの色毎に設けられており、R、G、Bの画像信号が順次、対応するメモリへ格納される。そして、このメモリに入力されたR、G、Bの画像信号がビデオプロセス回路13へ同時に出力されるように、出力タイミングが調整される。

【0024】ビデオプロセス回路13では、R、G、Bのデジタル画像信号がアナログ信号に変換されて、さらに映像信号(ビデオ信号)に変換される。映像信号は、ここでは同期信号を含むコンポジット信号である。コンポジット信号がテレビモニタ21に送られると、観察部位Sの映像がカラー映像としてテレビモニタ21の画面上に映し出される。

【0025】一方、第2プロセス回路25では、ビデオスコープ40から送られてくる赤外光IRに応じた画像信号に対し、ノイズ除去、A/D変換などの信号処理が施される。ここでのIRに応じた画像信号は、輝度信号に相当する。デジタル化されたIRの画像信号は、ビデオプロセス回路13に送られる。

【0026】ビデオプロセス回路13では、IRのデジタル画像信号がアナログ信号に変換されて、映像信号に変換される。そして、生成された映像信号がテレビモニタ21に送られる。これにより、テレビモニタ21の画面上では、濃淡画像が映し出される。ただし、ここでは、ICG(インドシニアングリーン)を患者に静脈注射して観察をするため、基本色として紫色が設定され、紫色の映像に関して明暗が表示されるように信号処理されている。

【0027】CPU(図示せず)を含むシステムコントロール回路14は、プロセッサ10全体を制御する回路であり、LEDドライバ23、タイミングジェネレータ24、スイッチ回路26等へ制御信号を送る。タイミングジェネレータ24では、クロックパルスが第1および第2プロセス回路11、25、タイミング回路12、ビデオプロセス回路13等のプロセッサ10内の各回路へ送られる。

【0028】システムコントロール回路14は、ビデオスコープ40内のEEPROM43とペリフェラルドライバ15を介して接続されている。EEPROM43内にはビデオスコープ40の特性、例えばCCDの画素数等のデータが記憶されており、ビデオスコープ40が接続されると、システムコントロール回路14によってデータがEEPROM43から読み出される。

【0029】プロセッサ10のパネルには、光量の調節のために操作されるスイッチを含むパネルスイッチ19が設けられており、また、患者リストの表示等のために操作されるキーボード20が接続されている。パネルスイッチ19、キーボード20の操作によって生じた信号はペリフェラルドライバ15を介してシステムコントロール回路14へ送られる。

【0030】パネルスイッチ19の1つにモード切替スイッチ19Aが設置されており、可視光観察モードと、赤外観察モードとのいずれかのモードへ切り替えるスイッチである。オペレータによってモード切替スイッチ19Aが可視光観察モードへ切替えられた場合、操作に応じた信号がペリフェラルドライバ15を介してシステムコントロール回路14に伝達される。システムコントロール回路14では、面順次方式に従って赤、緑、青色の光が順番にLEDランプ16から発光されるように、制御信号がLEDドライバ23へ送られる。また、システムコントロール回路14では、CCD41から読み出される赤、緑、青色の光に応じた画像信号を第1プロセス回路11へ送るように、制御信号がスイッチ回路26へ送られる。

【0031】一方、モード切替スイッチ19Aが赤外光観察モードへ切替えられた場合、システムコントロール回路14では、赤外光がLEDランプ16から発光されるように制御信号がLEDドライバ23へ送られ、また、CCD41から読み出される赤外光に応じた画像信号を第2プロセス回路25へ送るように制御信号がスイッチ回路26へ送られる。

【0032】図2はLEDランプ16を示す正面図であり、図3はLEDランプ16、ライトガイドファイババンドル18の位置関係を模式的に示す断面図である。

【0033】図2に示すように、LEDランプ16は複数の積層型LED16IRによって構成されており、積層型LED16IRは、円形状である基盤16Bの一面の面に配置される。基盤16Bには各積層型LED16IRへ信号を送るための回路基板(図示せず)が配設されている。各積層型LED16IRは、基盤16Bの面全体から光が放射されるように、所定の間隔で、基盤16Bの面全体に配置される。

【0034】図3において、基盤16Bの光が放射される面の前方には、基盤16Bの面と略同一面積の入射面を有する集光レンズ17が配置される。基盤16B上の各積層型LED16IRから放射された光は、平行に進み、集光レンズ17に入射する。集光レンズ17に入射した光は、集光されてライトガイドファイババンドル18の入射面18Aに入射する。

【0035】図4および図5を用いて、本実施形態において使用される積層型LED16IRについて説明する。まず、図4において従来型の積層型LEDを説明し、図5において本実施形態で使用される積層型LEDについて説明する。

【0036】図4は、従来型の積層型LED16Sの断面図である。従来公知の積層型LED16Sは高密度、高輝度と良好な混色特性の両方を実現するフルカラーLEDであり、例えば、特開平8-222767号、特開平8-222768号、特開平8-222769号に開示されている。積層型LED16Sは、赤色、緑色、青色

をそれぞれ発光する赤色ダイオードRL、緑色ダイオードGL、青色ダイオードBLを有し、赤色、緑色、青色ダイオードRL、GL、BLは層状になって配置されている。また、積層型LED16Sは、赤色、緑色、青色発光ダイオードRL、GL、BLとともに、スペーサS1、S2と各発光ダイオードに対応した光学面OP1、OP2、OP3、と放射面RSとを有する。

【0037】赤、緑、青色発光ダイオードRL、GL、BLは、光が放射する方向ELに沿って、最下層から赤色発光ダイオードRL、緑色発光ダイオードGL、青色発光ダイオードBLの順に層状に配置されており、青色発光ダイオードBLと緑色発光ダイオードGLとの間にはスペーサS1が、緑色発光ダイオードGLと赤色発光ダイオードRLとの間にはスペーサS2が設けられる。青色発光ダイオードBLとスペーサS1との間に曲面形状の光学面OP1が形成され、緑色発光ダイオードGLとスペーサS2との間にも光学面OP2が形成される。ただし、スペーサS1、S2は光学面OP1、OP2の曲面形状に対応するように成形されている。さらに、積層型LED16Sの最下層には光学面OP3が形成され、最上層には放射面RSが形成される。

【0038】青、緑、赤色発光ダイオードBL、GL、RLは、それぞれ青色発光素子BLD、緑色発光素子GLD、赤色発光素子RLDを有し、さらに、各発光素子へ電気信号を送るためのリード線L1およびL2、L3およびL4、L5およびL6と、リード線L1、L2をつなぐワイヤW1、リード線L3、L4をつなぐワイヤW2と、リード線L5、L6をつなぐワイヤW3とをそれぞれ有する。さらに、青、緑、赤色発光ダイオードBL、GL、RL内には、各発光素子等を封止するための透明な合成樹脂（図示せず）がそれぞれ充填されている。青、緑、赤色の発光素子BLD、GLD、RLDは、それぞれリード線L1、L3、L5にマウントされる。青、緑、赤色発光ダイオードBL、GL、RLはそれぞれ独立して点灯可能であり、青、緑、赤色発光素子BLD、GLD、RLDには、LEDドライバ23から信号（電流）が別々に送られてくる。

【0039】光学面OP1、OP2、OP3は、それぞれ薄膜に形成され、各発光素子BL、GL、RLに対して 2π ステラジアン立体角がとられる。すなわち、光学面OP1、OP2、OP3は、面の中心に対して回転対称な回転放物面形状を有する。光学面OP1OP2、OP3の中心は、同一軸SU（以下では、中心軸という）上にあり、発光素子BLD、GLD、RLDは中心軸SU上にそれぞれ配置される。

【0040】光学面OP1、OP2、OP3は、所定の波長の光を反射、透過するミラーである。光学面OP1は、青色光を反射し、赤色光を透過する。光学面OP2は、緑色光を反射し、赤色光を透過する。一方、光学面OP3は、可視光すべてを反射する。各発光素子BL

D、GLD、RLDから発光する光を外部へ放射させるための放射面RSは、中心軸SUに垂直な平面であり、光学面OP1、OP2、OP3によって進行方向ELに沿って進む赤色、緑色、青色すべての光を透過させる。

【0041】図4において示す各発光素子BLD、GLD、RLDから発光する光の経路から分かるように、各発光素子BLD、GLD、RLDから放射された光は平行光となって外部へ放射される。発光素子BLDから発光した青色光は、光学面OP1によって反射し、放射面RSから外部へ放射される。また、発光素子GLDから発光した緑色光は、光学面OP2によって反射し、光学面OP1、放射面RSを通過して外部へ放射される。そして、発光素子RLDから発光した赤色光は、光学面OP3によって反射し、光学面OP1、OP2、放射面RSを通過して外部へ放射される。ただし、発光素子BLDの位置は、発光素子BLDから放射状に発光される青色光が反射によってすべて進行方向ELに沿って平行に進む位置に定められており、ここでは回転放物面である光学面OP1の焦点に配置される。発光素子GLD、RLDの位置も、光学面OP2、OP3における反射によって緑色光、赤色光が進行方向ELに沿ってそれぞれ進む位置に定められる。

【0042】このように、積層型LED16Sでは、光の3原色である赤、緑、青色が平行光として外部へ放射される。各発光素子BLD、GLD、RLDがそれぞれ独立して点灯可能であることから、各積層型LED16Sの発光素子BLD、GLD、RLDから青色光、緑色光、赤色光を交互に発光させ、LEDランプ16から各色を順次放射させることが可能である。なお、赤、緑、青色の光を同時に発光し、各発光素子BLD、GLD、RLDの光量を制御することにより、所望する色の光を放射することも可能である。

【0043】図5は、本実施形態において使用される積層型LED16IRの断面図である。なお、従来の積層型LEDと同じ構成の部分には同一符号を付している。

【0044】図5に示すように、積層型LED16IRでは、青、緑、赤色発光ダイオードBL、GL、RLに加え、赤外光を発光する赤外発光ダイオードIRLがさらに設けられている。赤外光は可視光と比べて透過性が高いため、赤外発光ダイオードIRLは、積層型LED16IRの最下層、すなわち積層LED16IRの光射出方向ELに対して後方に配置される。

【0045】赤色発光ダイオードRLと赤外発光ダイオードIRLの間にはスペーサS3が設けられ、積層型LED16IRの最下層には光学面OP4が形成される。赤外発光ダイオードIRLは赤外発光素子IRLDを有し、リード線L7、L8と、これをつなぐワイヤW4を有する。赤外発光素子IRLDはリード線L7にマウントされ、赤外発光ダイオードIRL内には赤外発光素子IRLD、リード線L7、L8およびワイヤW4を封止

するための透明な合成樹脂（図示せず）が充填されている。ただし、スペーサS3は光学面OP3の曲面形状に対応するように成形される。赤外発光素子IRLDはシステムコントロール回路14から送られる信号に基づいて独立して点灯可能である。

【0046】光学面OP4は、従来の積層型LEDの光学面と同様、薄膜に形成され、赤外発光素子IRLDに対して 2π ステップラジアン立体角がとられる。赤外発光素子IRLDは、他の可視光発光素子と同様、積層型LED16IRの中心軸SU上に配置される。

【0047】光学面OP4は赤外波長の光を反射するミラーであり、発光素子IRLDから発光された赤外光は光学面OP4によって反射し、光学面OP1、OP2、OP3、放射面RSを通過して外部へ放射される。発光素子IRLDの位置は、放射状に発光される赤外光が反射によってすべて進行方向ELにそって平行に進む位置に定められている。

【0048】以上のような本実施形態における積層型LEDでは、可視光R、G、Bのみならず、赤外光IRを平行光として外部へ放射可能である。各発光素子は独立して点灯させることが可能であるため、R、G、B各色を順次発光させるか、あるいは赤外発光素子IRLDのみを発光させ、上述の可視光観察モードおよび赤外光観察モードへの対応が可能となる。

【0049】図6はモード切替え動作を示すサブルーチンである。図6を用いて、LEDランプ16から可視光を放射する可視光観察モードと、赤外光を放射する赤外観察モードの切替え動作について説明する。このサブルーチンは、切替スイッチ19Aが操作されると、図示しないメインルーチンの1つである切替スイッチに関するステップのサブルーチンである。

【0050】プロセッサ10の電源がオン状態に定められ、LEDランプ16が点灯している状態において、モード切替スイッチ19Aが操作されたか否かが判断される（ステップ101）。モード切替スイッチ19Aが操作されていないと判断された場合、モードは切替えられずに、このルーチンは終了する。一方、モード切替スイッチ19Aが操作されたと判断された場合、ステップ102においてモード切替スイッチ19Aの操作により選択されたモードが可視光観察モードか否かが判断される。可視光観察モードが選択されたと判断されると、ステップ103において、LEDランプ16から可視光が放射される。本実施形態においては、カラー撮像方式として面順次方式が採用されていることから、LEDランプ16の各積層型LEDから赤、緑、青色の光が順次発光されるようにシステムコントロール回路14からLEDドライバ23へ制御信号が送られる。

【0051】図7は、赤色発光ダイオードRL、緑色発光ダイオードGL、青色発光ダイオードBLの発光タイミングが示すタイミングチャートであり、赤色、緑色、

青色に応じた1フィールド分の画像信号が順次読み出される。すなわち、赤色発光ダイオードRLのみが点灯し（オン状態となり）、赤色に応じた1フィールド分の画像信号が読み出されると、今度は緑色発光ダイオードGLのみが点灯する。そして、緑色に応じた1フィールド分の画像信号が読み出されると、今度は青色発光ダイオードBLのみが点灯する。このような順で次々と赤色、緑色、青色発光ダイオードRL、GL、BLを発光させることにより、赤色、緑色、青色に応じた1フィールド分の画像信号が順次読み出される。なお、CCD41は電荷転送方式としてフルフレームトランスファー方式が適用されており、1フィールド期間（ $=1/60$ 秒間）には、CCD41における画像信号読出し時間が含まれる。ステップ103が実行されるとステップ104に進む。

【0052】ステップ104では、CCD41から読み出された画像信号が第1プロセス回路11に送られるようにスイッチ回路26が制御される。ステップ104が実行されるとこのルーチンは終了する。

【0053】一方、ステップ102において選択されたモードが可視光観察モードではない、すなわち赤外観察モードであると判断されると、ステップ105において、LEDランプ16から赤外光が放射される。すなわちLEDランプ16の積層型LED16IRから赤外光のみが発光されるようにシステムコントロール回路14からLEDランプ16に信号が送られる。ステップ106では、CCD41から読み出された画像信号が第2プロセス回路25に送られるようにスイッチ回路26が制御される。ステップ106が実行されるとこのルーチンは終了する。

【0054】このように第1の実施形態によれば、積層型LED16IRによって構成されるLEDランプ16を光源とすることにより、可視光および、赤外光により照射された体腔内を観察することが可能となる。モード切替スイッチ19Aの操作のみによって、放射される光の波長を切替えることが可能であり、回転フィルタを設けずに赤色、緑色、青色の光と赤外光を順次発光することができる。

【0055】次に図8を用いて第2の実施形態を説明する。第2の実施形態では、第1の実施形態と異なり、R、G、Bの可視光に加え、紫外光を放射することが可能な積層LEDによって光源ランプが構成される。第1の実施形態と同様に、モード切替スイッチ19Aを操作することにより、光源から放射される光が可視光又は紫外光に切替えられる。なお、紫外光を利用した内視鏡観察に関しては、紫外光を観察部位に照射し、発生する自家蛍光に基づく濃淡画像を観察することにより癌等の検診を行うことが知られている（外光照射による蛍光観察モード）。

【0056】図8は、第2の実施形態において使用され

る積層型LED16UVの断面図である。第2の実施形態では、LEDランプ16は複数の積層LED16UVから構成される。以下、積層LED16UVについて説明する。なお、従来の積層型LEDと実質的に同じ構成要素には同一の参照符号を付している。

【0057】図8に示すように、積層型LED16UVでは、従来の積層型LED16Sに紫外光を発光する紫外発光ダイオードUVLが加えられる。紫外光は可視光と比べて透過性が低いため、紫外発光ダイオードUVLは積層型LED16UVの最上層、すなわちLED16UVの光出射方向に対して青、緑、赤色発光ダイオードBL、GL、RLの前方に配置される。

【0058】紫外発光ダイオードUVLと青色発光ダイオードBLの間にはスペーサS4が設けられ、紫外発光ダイオードUVLとスペーサS4の間には曲面形状の光学面OP5が形成される。ただし、スペーサS4は光学面OP5の曲面形状に対応するように成形されている。放射面RSは積層型LED16UVの最上層、すなわち第2の実施形態では、紫外発光ダイオードUVLの上面に形成される。

【0059】紫外発光ダイオードUVLは、紫外発光素子UVLDを有し、これに信号を送るためのリード線L9、L10と、これをつなぐワイヤW5を有し、紫外発光素子UVLDはリード線L9にマウントされる。紫外発光ダイオードUVL内には透明な合成樹脂（図示せず）が充填されている。紫外発光素子UVLDはシステムコントロール回路14から送られる信号に基づいて独立して点灯可能である。

【0060】光学面OP5は、従来の積層型LEDの光学面と同様、薄膜に形成され、紫外発光素子UVLDに対して 2π ステップラジアン立体角がとられる。光学面OP5の中心は中心軸上にあり、紫外発光素子UVLDは積層型LED16UVの中心軸SU上に配置される。

【0061】光学面OP5は紫外波長の光を反射するとともに、赤色、緑色、青色の光および赤外光を透過するミラーである。紫外発光素子UVLDから放射された紫外光は、光学面OP5によって反射し、放射面RSを通過して外部へ放射される。紫外発光素子UVLDの位置は、放射状に発光される紫外光が反射によってすべて進行方向ELにそって平行に進む位置に定められている。

【0062】第2の実施形態においては、モード切替スイッチ19Aによって可視光観察モード、蛍光観察モードのいずれかのモードが選択される。可視光観察モードが選択されると、第1の実施形態と同じように、LEDランプ16の各積層型LEDから赤、緑、青色の光が順次発光されるようにシステムコントロール回路14からLEDドライバ23へ制御信号が送られ、画像信号が第1プロセス回路1へ送られるようにスイッチ回路26が制御される。一方、蛍光観察モードが選択された場

合、LEDランプ16の各積層型LED16UVから紫外光のみが発光されるようにシステムコントロール回路14からLEDドライバ23に制御信号が送られ、紫外光カットフィルタ（図示せず）を介して、CCD41から読み出された画像信号が第2プロセス回路25に送られるようにスイッチ回路26が制御される。第2の実施形態においては、第2プロセス回路25では、ビデオスコープ40で検出される自家蛍光に基づいて病変部に対応した濃淡画像の画像信号が生成され、さらにこの画像信号に対し、ノイズ除去、A/D変換等の信号処理が施される。デジタル化された病変部に対応した濃淡画像の画像信号は、ビデオプロセス回路13に送られる。

【0063】このような第2の実施形態においては、可視光R、G、Bのみならず、紫外光UVを平行光として外部へ放射可能である。各発光素子は独立して点灯させることが可能であるため、紫外発光素子UVLDのみを発光させ、これを光源とすることにより上述の蛍光観察モードの実行が可能となる。

【0064】次に、図9～図11を用いて第3の実施形態を説明する。第3の実施形態では、光源ランプが、可視光と、赤外光および紫外光を放射することが可能な積層型LEDによって構成される。すなわち、第3の実施形態では、可視光観察モード、赤外観察モードおよび蛍光観察モードの実行が可能である。また第1、第2の実施形態と異なり、光源からは可視光（赤色光、緑色光、青色光）、赤外光、紫外光が順次放射され、各光波長領域の映像がCCDにおいて順次検出される。

【0065】図9は、第3の実施形態の回路構成を示すブロック図である。なお、第1、第2の実施形態と実質的に同じ構成要素は、同一の参照符号を付している。以下、第1、第2の実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【0066】プロセッサ10'内において設置されるLEDランプ16'は、複数の積層型LED（ここでは図示せず）によって構成されたランプであり、LEDドライバ23によって駆動、制御される。積層型LEDは、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の光および赤外線（IR）、紫外線（UV）を発する5つの発光ダイオードが層状に並んだ積層構造のLEDである。本実施形態では面順次方式に従ってLEDランプ16'からR、G、Bの波長の光が順番に放射され、その後順次IR、UVの波長の光が放射されるようにLEDランプ16'が駆動される。R、G、B、IR、UV各波長の光は、ライトガイドファイババンドル18を通してその出射端18B、すなわちビデオスコープ40の先端から出射する、これにより、赤色光、緑色光、青色光、赤外光、紫外光が順次、観察部位Sに照射される。

【0067】スイッチ回路26'は可視光、赤外光、紫外光の順にビデオスコープ40から送られてくるそれぞれの光に対応した画像信号を選択的に第1プロセス回路

11、第2プロセス回路25IRもしくは第3プロセス回路25UVへ送るためのスイッチ回路である。システムコントロール回路14から入力される制御信号に基づいて、スイッチ回路26¹が順次切り替えられる。すなわち、LEDランプ16¹から可視光(赤色、青色、緑色光)が放射されているときに読み出される画像信号は第1プロセス回路11、赤外光が放射されているときの画像信号は第2プロセス回路25IR、紫外光が放射されているときの画像信号は第3プロセス回路25UVへそれぞれ送られるようにスイッチ回路26¹が制御される。

【0068】第1プロセス回路11に送られた画像信号はR、G、B各色毎にA/D変換等の信号処理が施され、順次、タイミング回路12に送られる。タイミング回路12では、デジタル化されたRGBの各画像信号の出力タイミングが調整され、ビデオプロセス回路13へ同時に送られる。一方、第2および第3プロセス回路25IR、25UVに送られた画像信号は、それぞれの回路によりA/D変換等の信号処理が施され、ビデオプロセス回路13に送られる。ビデオプロセス回路13では、可視光に応じた映像信号、赤外光に応じた映像信号、紫外光に応じた映像信号がそれぞれ生成される。

【0069】パネルスイッチ19¹には、映像表示切替スイッチ19Bが設けられている。映像表示切替スイッチ19Bは、LEDランプ16¹から可視光が放射されたときの映像、赤外光が放射されたときの映像、紫外光が放射されたときの映像のいずれをテレビモニタ21の画面上に表示するかを選択するスイッチである。すなわち、可視光観察モード、赤外観察モード、蛍光観察モードのうちいずれかのモードが映像表示切替スイッチ19Bによって選択される。映像表示切替スイッチ19Bの操作によって生じる信号がペリフェラルドライバ15を介してシステムコントロール回路14へ伝達されると、システムコントロール回路14から制御信号がビデオプロセス回路13内のスイッチ回路29へ送られる。表示切替スイッチ19Bに応じてスイッチ回路29が切り替えられ、選択された観察モードに応じた映像信号がテレビモニタ21に送られる。この映像信号に基づいて画面上に映像が表示される。

【0070】図10は、第3の実施形態において使用される積層型LED16Tの断面図である。図10を用いて、第3の実施形態において使用される積層型LEDについて説明する。なお、従来の積層型LED、第1および第2の実施形態と同じ構成要素には同一の参照符号を付している。

【0071】第3の実施形態では、LEDランプ16¹は、複数の従来の積層型LED16Sに赤外光を発行する赤外発光ダイオードIRLおよび、紫外光を発光する紫外発光ダイオードUVLが加えられた積層LED16Tによって構成される。積層型LED16Tにおいて、

赤外発光ダイオードIRLは最下層、すなわち積層型LED16Tの光射出方向に対して後方に、紫外発光ダイオードUVLは最上層、すなわち積層型LED16Tの光射出方向に対して前方にそれぞれ配置される。赤外発光ダイオードIRLと赤色発光ダイオードRLとの間には、スペーサS3が設けられ、紫外発光ダイオードUVLと青色発光ダイオードBLの間にはスペーサS4が設けられる。また紫外発光ダイオードUVLとスペーサS4の間には曲面形状の光学面OP5が形成され、最下層には光学面OP4が形成される。放射面RSは積層型LED16Tの最上層、すなわち第3の実施形態では、紫外発光ダイオードUVLの上面に形成される。

【0072】赤外、紫外発光ダイオードIRL、UVLは、それぞれ赤外発光素子IRLD、紫外発光素子UVLDを有し、第1、第2の実施形態と同様に、信号を送るためのリード線L7、L8、L9、L10と、これをつなぐワイヤW4、W5を有する。赤外、紫外発光素子IRLD、UVLDは、それぞれLEDドライバ23から送られる信号に基づいて独立して点灯可能である。

【0073】光学面OP4、OP5は、従来の積層型LEDの光学面と同様、薄膜に形成され、それぞれ赤外発光素子IRLD、紫外発光素子UVLDに対して 2π ステップラジアン³⁰の立体角がとられる。光学面OP4、OP5の中心は中心軸上にあり、紫外発光素子UVLDは中心軸SU上に配置される。

【0074】光学面OP4は赤外光を反射するミラーであり、OP5は紫外光を反射し赤色、緑色、青色の光、および赤外光を透過するミラーである。赤外発光素子IRLDから放射された赤外光は光学面OP4により反射し、光学面OP1、OP2、OP3、OP5および放射面RSを通過して外部へ放射される。一方、紫外発光素子UVLDから放射された紫外光は光学面OP5により反射し、放射面RSを通過して外部に放射される。赤外発光素子IRLD、紫外発光素子UVLDの位置は、放射状に発光される光が反射によってすべて進行方向ELにそって平行に進む位置に定められている。

【0075】以上のような第3の実施形態における積層型LED16Tでは、可視光R、G、Bのみならず、赤外光IR、および紫外光UVを平行光として外部へ放射可能である。各発光素子は独立して点灯させることが可能であるため、赤外発光素子IRLD又は紫外発光素子UVLDを発光させ、赤外観察モード、蛍光観察モードの実行が可能となる

【0076】図11は、第3の実施形態における赤色発光ダイオードRL、緑色発光ダイオードGL、青色発光ダイオードBL、赤外発光ダイオードIRL、紫外発光ダイオードUVLの発光タイミングを示すタイミングチャートである。

【0077】LEDランプ16¹から赤色光、緑色光、青色光、赤外光、紫外光が順次放射され、これに対応し

た被写体像がCCD41から赤色、緑色、青色および赤外光、紫外光に応じた1フィールド分の画像信号として順次読み出される。すなわち、赤色発光ダイオードRLのみが点灯し(オン状態となり)、赤色に応じた1フィールド分の画像信号がCCD読出信号に応じて読み出されると、今度は緑色発光ダイオードGLのみが点灯する。そして、緑色に応じた1フィールド分の画像信号が読み出されると、今度は青色発光ダイオードBLのみが点灯する。このような順で次々と赤色、緑色、青色発光ダイオードRL、GL、BLを発光させることにより、赤色、緑色、青色に応じた1フィールド分の画像信号が順次読み出される。このとき、スイッチ回路26は第1プロセス回路11へ切り替えられる。その後、赤外発光ダイオードIRLのみが点灯し、赤外光に応じた画像信号が1フィールド分読み出される。このとき、スイッチ回路26は第2プロセス回路25IRに画像信号を出力するように切り替えられる。続いて、紫外発光ダイオードUVLのみが点灯して、紫外光に応じた1フィールド分の画像信号が読み出される。このとき、スイッチ回路26は第3プロセス回路25UVに画像信号を出力するように切り替えられる。以上のように、スイッチ回路26を制御することにより、照射光の波長領域に応じて画像信号を入力する回路を分けることができる。

【0078】このように第3の実施形態によれば、単一の光源においてフィルタを交換せずに、可視光によって照射された観察部位のカラー映像だけでなく、赤外光および紫外光により照射された観察部位の映像を得ることができる。また、間欠的に赤外光および紫外光が照射されるため、光を長時間照射することによる体腔内の損傷が生じることない。

【0079】なお、カラー映像、赤外光の映像、紫外光映像を比べながら観察するため、3つのテレビモニタ21をプロセッサ10と接続させ、可視光に応じた映像信号と、赤外光に応じた映像信号と、紫外光に応じた映像信号をそれぞれ対応するモニタへ出力するように構成してもよい。この場合、映像表示切替スイッチ19B、映像側スイッチ回路29を必要としない。

【0080】第1、第2の実施形態において、LEDランプ16からは可視光と不可視光(赤外光IR、紫外光UV)は選択的に一方のみが放射されるが、同時に放射されるように制御されてもよい。例えば可視光による検査の後に赤外光による検査を行う場合において、可視光の放射と同時に赤外光を放射しておくことにより、可視光による観察を行っている間も不可視光発光ダイオードは点灯している。したがって、赤外光による観察に切替える場合、赤外発光ダイオードは十分に温まっているため、赤外発光ダイオードが安定的に発光するまで待たずに観察を開始することが可能である。また、積層型LED16UVに対して赤色発光ダイオードRLを最下層に配置し、可視光観察モード、赤外観察モード、紫外観

察モードを切替スイッチ19Aによって選択するように構成してもよい。

【0081】第1の実施形態においては、可視光に対応した画像信号と、赤外光に対応した画像信号をそれぞれ別のプロセス回路によって信号処理を行うが、1つの回路によって、可視光および赤外光に対応する画像信号の信号処理を行ってもよい。

【0082】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、フィルタを用意することなく、必要に応じて異なる波長領域の光を選択的に照射し、所望する体腔内の画像を観察できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態である電子内視鏡装置のブロック図である。

【図2】LEDランプ(LED光源)を示す正面図である。

【図3】LEDランプと、ライトガイドファイババンドルとの位置関係を模式的に示す断面図である。

【図4】従来の積層型LEDの断面図である。

【図5】第1の実施形態において使用される積層型LEDの断面図である。

【図6】モード切替動作を示すサブルーチンである。

【図7】赤色発光ダイオード、緑色発光ダイオード、青色発光ダイオードの発光タイミングを示すタイミングチャートである。

【図8】第2の実施形態において使用される積層型LEDの断面図である。

【図9】第3の実施形態における電子内視鏡装置の回路構成を示すブロック図である。

【図10】第3の実施形態において使用される積層型LEDの断面図である。

【図11】第3の実施形態における赤色発光ダイオード、緑色発光ダイオード、青色発光ダイオード、赤外発光ダイオード、紫外発光ダイオードの発光タイミングを示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

10 プロセッサ

14 システムコントロール回路

16、16' LEDランプ(LED光源)

16IR、16UV、16T 積層型LED

18 ライトガイドファイババンドル(光ケーブル)

18A 入射端

19A モード切替スイッチ

19B 映像表示切替スイッチ(モード切替スイッチ)

21 テレビモニタ(表示装置)

23 LEDドライバ

26、26' スwitch回路(選択手段)

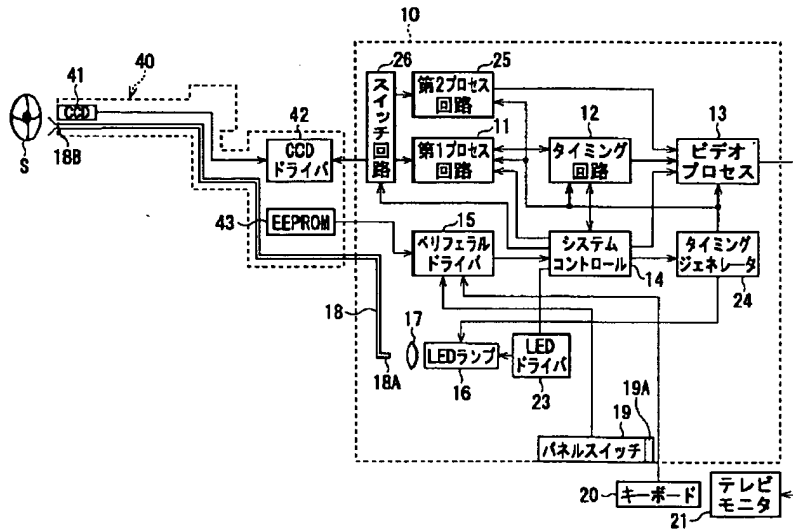
29 スwitch回路(映像側選択手段)

40 ビデオスコープ(スコープ)

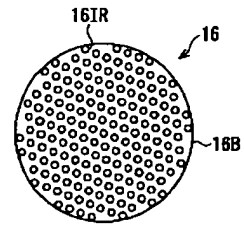
41 CCD (撮像素子)
 BL 青色発光ダイオード
 RL 赤色発光ダイオード

* GL 緑色発光ダイオード
 IRL 赤外発光ダイオード
 * UVL 紫外発光ダイオード

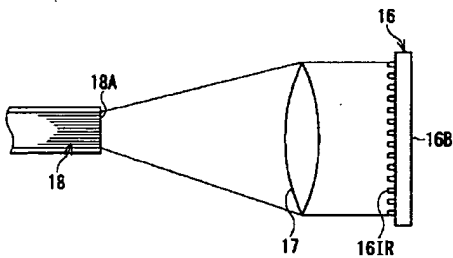
【図1】



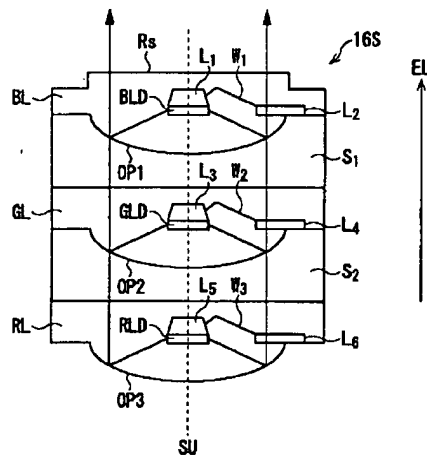
【図2】



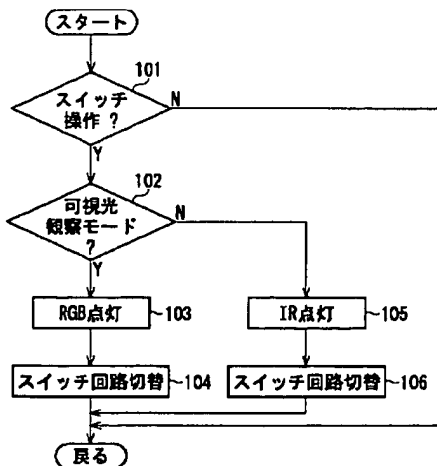
【図3】



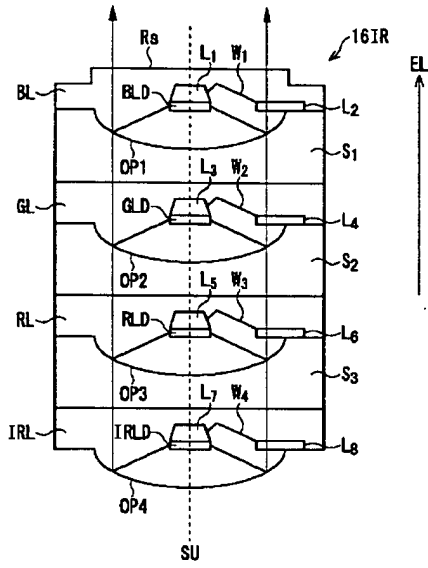
【図4】



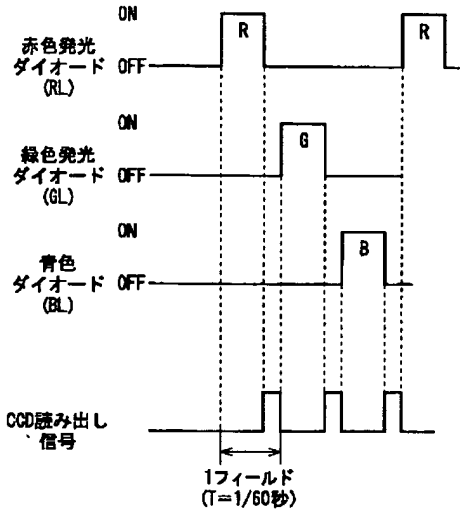
【図6】



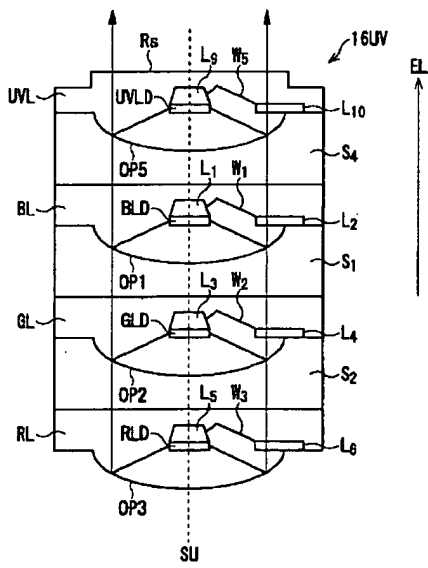
【図5】



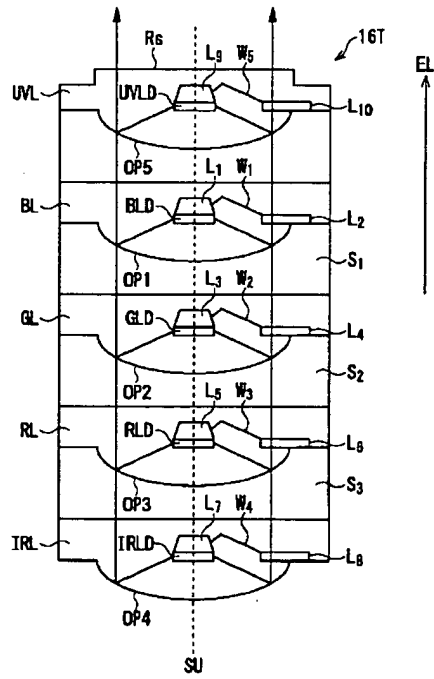
【図7】



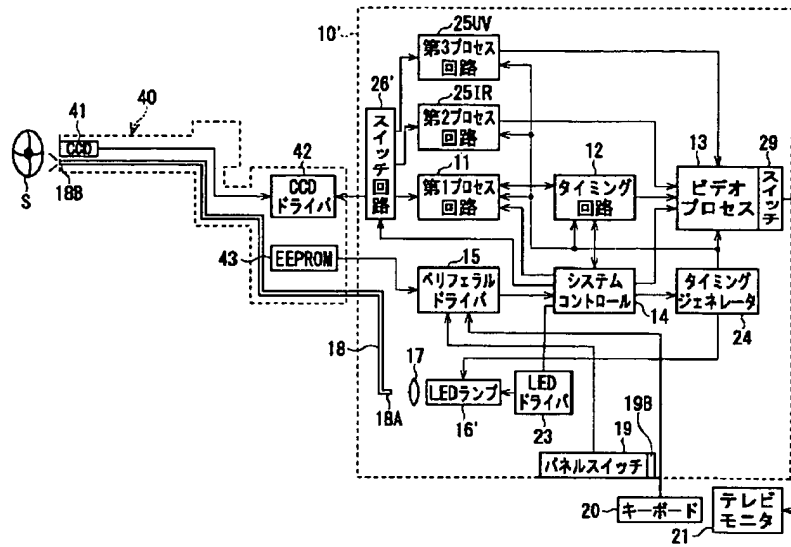
【図8】



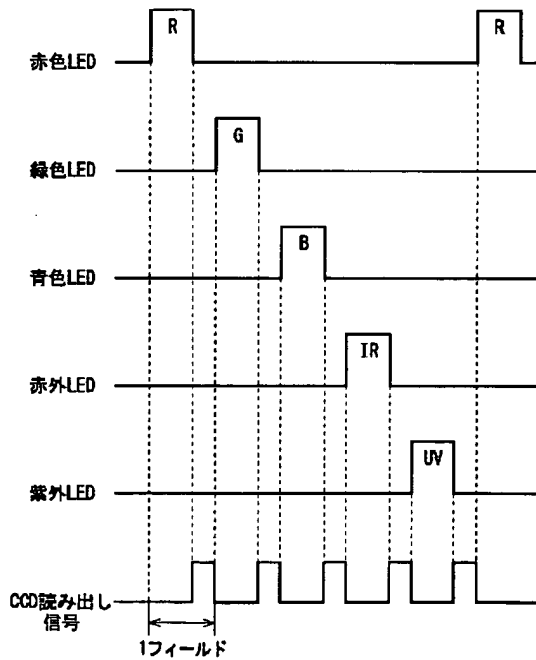
【図10】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 池谷 浩平
 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光
 学工業株式会社内

(72)発明者 杉山 章
 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光
 学工業株式会社内

Fターム(参考) 2H040 BAO1 CA02 CA04 CA06 GA02
GA05
4C061 CC06 GG01 HH51 JJ06 LL02
MM03 NN01 NN05 QQ03 QQ04
QQ07 QQ10 RR03 RR04 RR26
VVO4 WW17

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An image sensor which has sensitivity to visible light and invisible light.

An optical cable which leads light to the tip side with said image sensor.

A signal processing means which is a processor of an electronic endoscope device provided with the above, processes a picture signal according to an object image read from said image sensor, generates a video signal, and sends this video signal to said display, A red light diode which emits light in red light, and a green light emitting diode which emits light in green light, While a blue light-emitting diode which emits light in blue glow, and an invisible photoluminescence diode which emits light in invisible light are arranged in layers, said red light, A LED lamp which is constituted by two or more lamination type LED which emits green light, blue glow, and invisible light to an abbreviated uniform direction, and emits light towards an incidence edge of said optical cable, A visible photoluminescence diode of one set constituted with said red light diode, a green light emitting diode, and a blue light-emitting diode, It has a ramp-control means to make either of said invisible photoluminescence diodes emit light selectively, When said ramp-control means makes a visible photoluminescence diode of said one set emit light, Red light, green light to which said red light diode, a green light emitting diode, and a blue light-emitting diode are made to emit light one by one according to a frame sequential method, and said signal processing means is read from said image sensor as a color imaging method when a visible photoluminescence diode of said one set emits light. The 1st signal processing means that processes a picture signal corresponding to blue glow according to a frame sequential method, When said invisible photoluminescence diode emits light, it has the 2nd signal processing means that performs signal processing corresponding to invisible light to a picture signal corresponding to invisible light read from said image sensor.

[Claim 2] A processor of the electronic endoscope device according to claim 1 which said invisible light is infrared light and is characterized by arranging said invisible photoluminescence diode behind a visible photoluminescence diode of said one set in said lamination type LED along an emission direction of light emitted from said lamination type LED.

[Claim 3] A processor of the electronic endoscope device according to claim 1 which said invisible light is ultraviolet radiation and is characterized by arranging said invisible

photoluminescence diode ahead of a visible light emitting diode of said one set in said lamination type LED along an emission direction of light emitted from said lamination type LED. [Claim 4] Said invisible photoluminescence diode consists infrared light and ultraviolet radiation of an infrared light emitting diode and an ultraviolet radiation light emitting diode which emit light, respectively, Said infrared light emitting diode is arranged behind a visible photo diode of said one set along an emission direction of light emitted from said lamination type LED, A processor of the electronic endoscope device according to claim 1, wherein said ultraviolet radiation light emitting diode is arranged ahead of a visible photo diode of said one set along an emission direction of light emitted from said lamination type LED.

[Claim 5] Light observation mode in which said red light, green light, and blue glow are emitted one by one from said LED lamp according to said frame sequential method, A processor of the electronic endoscope device according to claim 1 having further a mode changeover switch for changing selectively observation mode by invisible light exposure to which said invisible light is emitted from said LED lamp.

[Claim 6] When said LED lamp emits said red light, green light, and blue glow one by one, said signal processing means Said red light, While sending a picture signal corresponding to green light and blue glow to said 1st signal processing means, It has a selecting means which sends a picture signal corresponding to said invisible light to said 2nd signal processing means when said LED lamp emits said invisible light, Said ramp-control means makes said red, green light, a blue light-emitting diode, and an invisible photoluminescence diode emit light by turns with a predetermined time interval, Said selecting means according to light-emitting timing of said red light, green light, blue glow, and an invisible photoluminescence diode, A processor of an electronic endoscope device given in either claim 1 sending said picture signal to the 1st and 2nd signal processing means by turns, claim 4 or claim 5.

[Claim 7] Have the following, and said selecting means sends said picture signal to said 1st signal processing means, when said LED lamp emits red, blue, and green light, When emitting said infrared light, said picture signal is sent to said infrared light signal processing means, So that said picture signal may be sent to said autofluorescence signal processing means when emitting said ultraviolet radiation, and said ramp-control means may emit said red light, green light, blue glow, infrared light, and an ultraviolet radiation light emitting diode by turns with a predetermined time interval, A processor of the electronic endoscope device according to claim 6 controlling said LED lamp.

An infrared light signal processing means which said invisible lights are infrared light and ultraviolet radiation, and said 2nd signal processing means processes a picture signal acquired when said infrared light is emitted from said LED lamp, and generates a video signal according to infrared light.

An autofluorescence signal processing means which processes a picture signal acquired when said ultraviolet radiation is emitted from said LED lamp, and generates a video signal according to autofluorescence.

[Claim 8] A processor of the electronic endoscope device according to claim 7 characterized by comprising the following.

Light observation mode in which said red light, green light, and blue glow are emitted for said change mode switch one by one from said LED lamp according to said frame sequential method.

Infrared observation mode to which said infrared light is emitted from said LED lamp.

It is a switch for changing from said LED lamp to one mode of the autofluorescence observation

modes in which said ultraviolet radiation is emitted, A video signal corresponding to said red light by which said signal processing means is generated in said 1st signal processing means according to a change of said mode changeover switch, green light, and blue glow.

The image side switching means which sends selectively either a video signal according to infrared light generated in said infrared light signal processing means or a video signal according to ultraviolet radiation generated in said autofluorescence signal processing means to said display.

[Claim 9]It is lamination type LED which constitutes a lamp for endoscopes which emits light to an incidence edge of an optical cable which sends light to a tip part of said video scope provided in a video scope of an electronic endoscope device which has an image sensor which has sensitivity to visible light and invisible light, A red light diode which emits light in red light, and a green light emitting diode which emits light in green light, Lamination type LED for endoscopes emitting said red light, green light, blue glow, and invisible light to an abbreviated uniform direction while a blue light-emitting diode which emits light in blue glow, and an invisible photoluminescence diode which emits light in invisible light are arranged in layers.

[Claim 10]An image sensor which has sensitivity to visible light and invisible light characterized by comprising the following, A processor to which a display for displaying an object image is connected while a video scope which has an optical cable which leads light to the tip side with said image sensor, and said video scope are connected enabling free attachment and detachment.

A signal processing means which processes a picture signal according to an object image read from said image sensor, generates a video signal, and sends this video signal to said display.

A red light diode which emits light in red light.

A green light emitting diode which emits light in green light.

While a blue light-emitting diode which emits light in blue glow, and an invisible photoluminescence diode which emits light in invisible light are arranged in layers, said red light,

A LED lamp which is constituted by two or more lamination type LED which emits green light, blue glow, and invisible light to an abbreviated uniform direction, and emits light towards an incidence edge of said optical cable, A ramp-control means to make either of a visible photoluminescence diode of one set constituted with said red light diode, a green light emitting diode, and a blue light-emitting diode, and said invisible photoluminescence diode emit light selectively.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention about the electronic endoscope device provided with the video scope which has an image sensor, and the processor which processes the picture signal read from an image sensor, and sends a video signal to a monitor, While controlling luminescence of a light source in the endoscope observation which uses invisible lights, such as infrared light and ultraviolet radiation, as a light source especially with visible light, it is related with the electronic endoscope device which adjusts picture signal processing.

[0002]

[Description of the Prior Art]When observing the affected parts, such as the stomach, conventionally using an endoscope apparatus, it not only may irradiate the observation part of the affected part with visible light, but it may irradiate with infrared light and ultraviolet

radiation (especially a near infrared, a near-ultraviolet light). Infrared light is used at the time of the inspection of a gastric ulcer etc., and if the affected part is irradiated with infrared light, by visible light, the blood vessel under the membrane which is hard to observe, etc. will project it vividly. If ultraviolet radiation is used at the time of the inspection of cancer etc. and the affected part is irradiated with ultraviolet radiation (excitation light), although a normal ecology organization generates predetermined fluorescence, since a cancer tissue cell does not generate fluorescence, observation of a cancer cell is on the other hand, possible for it by performing predetermined image pick processing.

[0003] Usually, while using as a light source the lamp which generates a wide range wavelength area in a processor, When the filter for visible light which cuts the light of wavelength areas other than visible light, and the filter for infrared light which makes only infrared light penetrate are installed near the light source so that a change is possible, and performing observation by infrared light, the filter for visible light in front of a light source is evacuated, and the filter for infrared light is instead arranged in front of a light source. The filter with which the case of observation by ultraviolet radiation also makes only ultraviolet radiation penetrate similarly is prepared.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, when observing by irradiating with the light of a different wavelength area, respectively, a filter must be prepared for every wavelength, it must be made the mechanism in which a filter can be changed, and the composition in a processor becomes complicated.

[0005] Without solving the above problem and preparing a filter, this invention irradiates with the light of a wavelength area different if needed selectively, and an object of this invention is to obtain the electronic endoscope device which can observe the picture of the observation part for which it asks.

[0006]

[Means for Solving the Problem] An electronic endoscope device of this invention is a processor to which a display for displaying an object image is connected while a video scope which has an image sensor which has sensitivity to visible light and invisible light, and an optical cable which leads light to the tip side with an image sensor is connected enabling free attachment and detachment. This invention is characterized by a processor comprising the following.

LED lamp.

Ramp-control means.

Signal processing means.

A red light diode to which a LED lamp emits light in red light, and a green light emitting diode which emits light in green light, While a blue light-emitting diode which emits light in blue glow, and an invisible photoluminescence diode which emits light in invisible light are arranged in layers, it is constituted by two or more lamination type LED which emits red light, green light, blue glow, and invisible light to an abbreviated uniform direction, and light is emitted towards an incidence edge of an optical cable. A ramp-control means makes either of a visible photoluminescence diode of one set constituted with a red light diode, a green light emitting diode, and a blue light-emitting diode, and an invisible photoluminescence diode emit light selectively. When a ramp-control means makes a visible photoluminescence diode of one set emit light at this time, a red light diode, a green light emitting diode, and a blue light-emitting diode are made to emit light one by one according to a frame sequential method as a color imaging method. A signal processing means is provided with the following.

Process a picture signal according to an object image read from an image sensor, and a video signal is generated, The 1st signal processing means that is a means to send this video signal to a display, and processes a picture signal corresponding to red light, green light, and blue glow which are read from an image sensor according to a frame sequential method when a visible photoluminescence diode of one set emits light.

The 2nd signal processing means that performs signal processing corresponding to invisible light to a picture signal corresponding to invisible light read from an image sensor when an invisible photoluminescence diode emits light.

[0007]When observing a color picture according to a frame sequential method, a ramp-control means makes red light, blue glow, and a green light light emitting diode emit light one by one, red light, blue glow, and green light are made to emit one by one from a LED lamp, and the 1st signal processing means processes a picture signal according to a frame sequential method. On the other hand, when making invisible light emit light and observing a picture according to invisible light, a ramp-control means makes an invisible photoluminescence diode emit light, and the 2nd signal processing means performs signal processing according to invisible light. Thus, by applying a LED lamp which comprises lamination type LED as a light source, even if it does not prepare a filter, an observation part can be made to irradiate with visible light or invisible light which consists of red light, green light, and blue glow selectively, and an observed image for which it asks can be obtained if needed.

[0008]In order to perform infrared light observation, invisible light is infrared light preferably. In this case, an invisible photoluminescence diode is arranged behind a visible photoluminescence diode of one set in lamination type LED along an emission direction of light emitted from lamination type LED. On the other hand, when carrying out ultraviolet radiation observation, invisible light is ultraviolet radiation preferably. In this case, an invisible photoluminescence diode is arranged ahead of a visible light emitting diode of one set in lamination type LED along an emission direction of light emitted from lamination type LED. In order to perform both ultraviolet radiation and infrared light observation furthermore, preferably, an invisible photoluminescence diode consists of an infrared light light emitting diode and an ultraviolet radiation light emitting diode which emit light in infrared light and ultraviolet radiation, respectively, and is arranged to back and the front of a visible photoluminescence diode of one set.

[0009]In order to be able to perform a change of color picture observation and image observation of invisible light by operation of an operator, It is desirable to provide a mode changeover switch for changing selectively light observation mode in which red light, green light, and blue glow are emitted one by one from a LED lamp according to a frame sequential method, and observation mode by invisible light exposure, to which invisible light is emitted from a LED lamp in a processor.

[0010]In order to generate a video signal, respectively from a picture signal according to visible light, and a picture signal according to invisible light, on the other hand, a signal processing means, When a LED lamp emits red light, green light, and blue glow one by one, red light, While sending a picture signal corresponding to green light and blue glow to the 1st signal processing means, It has a selecting means which sends a picture signal corresponding to invisible light to the 2nd signal processing means when a LED lamp emits invisible light, A ramp-control means makes red, green light, a blue light-emitting diode, and an invisible photoluminescence diode emit light by turns with a predetermined time interval, It is desirable

for a selecting means to send a picture signal to the 1st and 2nd signal processing means by turns according to light-emitting timing of red, green, blue, and an invisible photoluminescence diode. A video signal of a color picture according to visible light and a video signal according to invisible light (infrared light or ultraviolet radiation) are generated by alternative signal transduction in consideration of timing of a selecting means.

[0011]When an invisible photoluminescence diode consists infrared light and ultraviolet radiation of an infrared light light emitting diode and an ultraviolet radiation light emitting diode which emit light, respectively, An infrared light signal processing means which the 2nd signal processing means processes a picture signal acquired when infrared light is emitted from a LED lamp, and generates a video signal according to infrared light, Have an autofluorescence signal processing means which processes a picture signal acquired when ultraviolet radiation is emitted from a LED lamp, and processes a video signal according to autofluorescence, and a selecting means, When a LED lamp emits red, blue, and green light, a picture signal is sent to the 1st signal processing means, When emitting infrared light, send a picture signal to an infrared light signal processing means, when emitting ultraviolet radiation, send a picture signal to an autofluorescence signal processing means, and a ramp-control means, It is desirable to control a LED lamp so that red light, green light, blue glow, infrared light, and an ultraviolet radiation light emitting diode may be emitted by turns with a predetermined time interval. In this case, light observation mode in which red light, green light, and blue glow are emitted from a LED lamp one by one to a change mode switch according to a frame sequential method, It is desirable that it is a switch for changing from a LED lamp to either mode of infrared observation mode to which infrared light is emitted, and observation mode by invisible light exposure to which ultraviolet radiation is emitted from a LED lamp, A video signal corresponding to red light, green light, and blue glow by which a signal processing means is generated in the 1st signal processing means according to a change of a mode changeover switch, It is desirable to have the image side switching means which sends selectively either a video signal according to infrared light generated in an infrared light signal processing means or a video signal according to ultraviolet radiation generated in an ultraviolet radiation signal processing means to a display.

[0012]Lamination type LED for endoscopes of this invention is lamination type LED which constitutes a lamp for endoscopes which emits light to an incidence edge of an optical cable which sends light to a tip part of a scope formed in a scope of an electronic endoscope device which has an image sensor which has sensitivity to visible light and invisible light. A red light diode to which lamination type LED emits light in red light, and a green light emitting diode which emits light in green light, It is constituted by two or more lamination type LED which emits red light, green light, blue glow, and invisible light to an abbreviated uniform direction while a blue light-emitting diode which emits light in blue glow, and an invisible photoluminescence diode which emits light in invisible light are arranged in layers.

[0013]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, with reference to drawings, the electronic endoscope device which is an embodiment of this invention is explained.

[0014]Drawing 1 is a block diagram showing the circuitry of a 1st embodiment. In a 1st embodiment, while irradiating an observation part with visible light and displaying a color picture, it is possible to display the picture which irradiates an observation part with the infrared light which has the character excellent in the permeability of membrane, and is projected by a shade. The frame sequential method is applied as a color imaging method, and NTSC system is applied as a color-television standard.

[0015]An electronic endoscope device is constituted by the video scope 40, the processor 10, and the television monitor 21, and the television monitor 21 is connected to the processor 10. While the video scope 40 is connected to the processor 10, enabling free attachment and detachment and inspection, treatment, etc. are performed, the video scope 40 is inserted into the abdominal cavity.

[0016]CCD41 in which the video scope 40 is a scope corresponding to a frame sequential method as a color imaging method, and a light filter is not allocated as an image sensor is arranged at the tip part of the video scope 40. In order to send light to the tip side of the video scope 40, the light guide fiber bundle 18 which is an optical fiber cable is formed in the video scope 40.

[0017]It is condensed by the condenser 17 and the light emitted in the processor 10 from LED lamp (LED source) 16 which is a light source enters into the incidence edge 18A of the light guide fiber bundle 18 via the diaphragm which is not illustrated. LED lamp 16 is a lamp (light source) constituted by two or more lamination type LED (here, not shown), and is driven with LED driver 23. Lamination type LED is LED (Light Emitting Diode) of the laminated structure with which four light emitting diodes which emit the light of infrared light (IR) and red (R) green (G) blue (B) were located in a line in layers.

[0018]When displaying a color picture on the television monitor 21 (henceforth light observation mode), the light of R, G, and B each color is emitted in order from LED lamp 16. The visible light R and G and the light of B each color are emitted through the light guide fiber bundle 18 in an order from the emitting end 18B, i.e., the tip of the video scope 40, and the light of R, G, and B each color is irradiated by the observation part S. On the other hand, when displaying the shade image according to infrared light (henceforth infrared observation mode), infrared light IR is continuously emitted from LED lamp 16. Like R, G, and B which are visible light, emitted infrared light IR is emitted from the tip of the video scope 40, and the observation part S is irradiated with it.

[0019]In the case of light observation mode, the light of R and G which are the visible light reflected in the observation part S, and B each color passes along the object lens (not shown) provided at the tip of the video scope 40, and reaches CCD41. As a result, the object image of the observation part S is formed in the acceptance surface (image formation side) of CCD41. The light of R, G, and B is irradiated by the observation part S one by one, and when the catoptric light reaches CCD41 one by one, the picture signal according to R, G, and B each color occurs one by one in CCD41. On the other hand, in the case of infrared observation mode, infrared light IR reflected in the observation part S passes along an object lens like the visible light R, G, and B, CCD41 is reached, and the object image corresponding to infrared light is formed.

[0020]CCD41 has a sensitivity characteristic over infrared rays and ultraviolet radiation with visible light, and even when the object image by an invisible light called not only visible light but infrared rays and ultraviolet radiation is formed in CCD41, a picture signal occurs by photoelectric conversion. CCD41 is driven with CCD driver 42, and when the visible light R, G, and B is emitted one by one from the lamp 16, the picture signal according to R, the picture signal according to G, and the picture signal according to B are read from CCD41 one by one for every frame. on the other hand, infrared light IR is irradiated -- a case -- IR -- having responded -- a picture signal -- from CCD41 -- reading -- having . The picture signal read from CCD41 is sent to the switching circuit 26 in the processor 10.

[0021]The switching circuit 26 is a switching circuit for sending selectively the picture signal sent from the video scope 40 connected to the processor 10 to the 1st process circuit 11 or the

2nd process circuit 25 according to the observation mode chosen. When it is in light observation mode, the picture signal according to the visible light R, G, and B is sent to the 1st process circuit 11, and when infrared observation mode is chosen, the picture signal according to infrared light IR is sent to the 2nd process circuit 25.

[0022]In the 1st process circuit 11, various signal processing, such as noise rejection and an A/D conversion, is performed to the picture signal according to R and G which are sent from the video scope 40, and B each color. The picture signal of R, G, and B which were digitized is sent to the timing circuit 12 one by one.

[0023]The digital image signal corresponding to R in the timing circuit 12, the digital image signal according to G, The synchronization memory (not shown) for storing the digital image signal according to B temporarily, respectively is provided for every color, and the picture signal of R, G, and B is stored in a corresponding memory one by one. And output timing is adjusted so that the picture signal of R, G, and B inputted into this memory may be simultaneously outputted to the video process circuit 13.

[0024]In the video process circuit 13, the digital image signal of R, G, and B is changed into an analog signal, and is further changed into a video signal (video signal). A video signal is a composite signal which contains a synchronized signal here. If a composite signal is sent to the television monitor 21, the image of the observation part S will project on the screen of the television monitor 21 as a color video image.

[0025]On the other hand, in the 2nd process circuit 25, signal processing, such as noise rejection and an A/D conversion, is performed to the picture signal according to infrared light IR sent from the video scope 40. The picture signal according to IR here is equivalent to a luminance signal. The picture signal of digitized IR is sent to the video process circuit 13.

[0026]In the video process circuit 13, the digital image signal of IR is changed into an analog signal, and is changed into a video signal. And the generated video signal is sent to the television monitor 21. Thereby, a shade image projects on the screen of the television monitor 21. However, in order to observe by giving the intravenous injection of the ICG (yne DOSHINIAN green) to a patient, purple is set up as a fundamental color, and signal processing is carried out here so that light and darkness may be displayed about a purple image.

[0027]The system control circuit 14 containing CPU (not shown) is a circuit which controls the processor 10 whole, and sends a control signal to LED driver 23, the timing generator 24, and switching circuit 26 grade. In the timing generator 24, a clock pulse is sent to each circuit in the processor 10 of the 1st and 2nd process circuits 11 and 25, the timing circuit 12, and video process circuit 13 grade.

[0028]The system control circuit 14 is connected with EEPROM43 in the video scope 40 via the peripheral driver 15. In EEPROM43, the data of the characteristic of the video scope 40, for example, the pixel number of CCD, etc., is memorized, and if the video scope 40 is connected, data will be read from EEPROM43 by the system control circuit 14.

[0029]The keyboard 20 which the panel switch 19 including the switch operated for regulation of light volume is formed, and is operated for the display of a patient list, etc. is connected to the panel of the processor 10. The panel switch 19 and the signal produced by operation of the keyboard 20 are sent to the system control circuit 14 via the peripheral driver 15.

[0030]The mode changeover switch 19A is installed in one of the panel switches 19, and it is a switch changed to light observation mode and one mode of the infrared observation modes. When the mode changeover switch 19A is changed to light observation mode by an operator, the signal according to operation is transmitted to the system control circuit 14 via the peripheral

driver 15. In the system control circuit 14, a control signal is sent to LED driver 23 so that red and a green and blue light may emit light from LED lamp 16 in order according to a frame sequential method. In the system control circuit 14, a control signal is sent to the switching circuit 26 so that the picture signal according to the red read from CCD41 and a green and blue light may be sent to the 1st process circuit 11.

[0031]When the mode changeover switch 19A is changed to infrared light observation mode, on the other hand, in the system control circuit 14. A control signal is sent to the switching circuit 26 so that the picture signal according to the infrared light which a control signal is sent to LED driver 23 so that infrared light may emit light from LED lamp 16, and is read from CCD41 may be sent to the 2nd process circuit 25.

[0032]Drawing 2 is a front view showing LED lamp 16, and drawing 3 is a sectional view showing typically the physical relationship of LED lamp 16 and the light guide fiber bundle 18.

[0033]As shown in drawing 2, LED lamp 16 is constituted by two or more lamination type LED16IR, and lamination type LED16IR is arranged in one field of the base 16B which is a circle configuration. The circuit board (not shown) for sending a signal to each lamination type LED16IR is allocated by the base 16B. Each lamination type LED16IR is a predetermined interval, and is arranged in the whole field of the base 16B so that light may be emitted from the whole field of the base 16B.

[0034]In drawing 3, the condenser 17 which has a field of the base 16B and an entrance plane of an abbreviated identical area ahead of the field to which the light of the base 16B is emitted is arranged. It progresses in parallel and the light emitted from each lamination type LED16IR on the base 16B enters into the condenser 17. It is condensed and the light which entered into the condenser 17 enters into the entrance plane 18A of the light guide fiber bundle 18.

[0035]Lamination type LED16IR used in this embodiment is explained using drawing 4 and drawing 5. First, lamination type LED of a conventional type is explained in drawing 4, and lamination type LED used by this embodiment in drawing 5 is explained.

[0036]Drawing 4 is a sectional view of conventional lamination type LED16S. Conventionally, publicly known lamination type LED16S is full color LED which realizes both high density, high-intensity, and the good mixed-colors characteristic, for example, is indicated by JP,8-222767,A, JP,8-222768,A, and JP,8-222769,A. Lamination type LED16S has the red diode RL, the green diode GL, and the blue diode BL which emit light in red, green, and blue, respectively, and red, green, the blue diode RL, GL, and BL become stratified, and are arranged. Lamination type LED16S has the spacer S1, S2, optical surface OP1 corresponding to each light emitting diode and OP2, OP3, and radial plane RS with red, green, the blue light-emitting diode RL, GL, and BL.

[0037]Red, green, the blue light-emitting diode RL, GL, and BL, Light along with direction EL to emit From the bottom of the heap to the red light diode RL. It is arranged in layers in order of green light emitting diode GL and the blue light-emitting diode BL, and the spacer S1 is formed between the blue light-emitting diode BL and the green light emitting diode GL, and the spacer S2 is formed between the green light emitting diode GL and the red light diode RL. Optical surface OP1 of curved surface shape is formed between the blue light-emitting diode BL and the spacer S1, and optical surface OP2 is formed also between the green light emitting diode GL and the spacer S2. However, the spacer S1 and S2 are fabricated so that it may correspond to the curved surface shape of optical surface OP1 and OP2. Optical surface OP3 is formed in the bottom of the heap of lamination type LED16S, and radial plane RS is formed in the top layer.

[0038]Blue, green, the red light diode BL, GL, and RL, The leads L1 and L2, L3 and L4, L5, and

L6 for having the blue light element BLD, the green emission element GLD, and red light element RLD, respectively, and sending an electrical signal to each light emitting device further, It has the lead L1, the wire W1 which connects L2, the lead L3, the wire W2 which connects L4, and wire W3 which connects the lead L5 and L6, respectively. In blue, green, the red light diode BL, GL, and RL, it fills up with the transparent synthetic resin (not shown) for closing each light emitting device, respectively. Blue, the green and red light emitting device BLD, GLD, and RLD are mounted by the lead L1, L3, and L5, respectively. Blue, green, the red light diode BL, GL, and RL can be turned on independently, respectively, and a signal (current) is independently sent to blue, green, the red light element BLD, GLD, and RLD from LED driver 23.

[0039]Optical surface OP1, OP2, and OP3 are formed in a thin film, respectively, and the solid angle of 2π steradian is taken to each light emitting device BL, GL, and RL. That is, optical surface OP1, OP2, and OP3 have a rotating paraboloidal shape symmetrical with rotation to the center of a field. The center of optical surface OP1, OP2 and OP3 is on the same axis SU (henceforth a medial axis), and the light emitting device BLD, GLD, and RLD are arranged on the medial axis SU, respectively.

[0040]Optical surface OP1, OP2, and OP3 are mirrors which reflect and penetrate the light of predetermined wavelength. Optical surface OP1 reflects blue glow and it penetrates red light. Optical surface OP2 reflects green light and it penetrates red light. On the other hand, optical surface OP3 reflects all visible light. Radial plane RS for making the light which emits light from each light emitting device BLD, GLD, and RLD emit to the exterior makes all the red, green, and blue light that is a flat surface vertical to the medial axis SU, and he follows along with direction-of-movement EL by optical surface OP1, OP2, and OP3 penetrate.

[0041]The light emitted from each light emitting device BLD, GLD, and RLD turns into a parallel beam, and is emitted to the exterior so that the course of the light which emits light from each light emitting device BLD shown in drawing 4, GLD, and RLD may show. It reflects by optical surface OP1 and the blue glow which emitted light from the light emitting device BLD is emitted to the exterior from radial plane RS. It reflects by optical surface OP2, and the green light which emitted light from the light emitting device GLD passes optical surface OP1 and radial plane RS, and is emitted to the exterior. And it reflects by optical surface OP3, and the red light which emitted light from light emitting device RLD passes optical surface OP1, OP2, and radial plane RS, and is emitted to the exterior. However, the position of the light emitting device BLD is provided in the position which the blue glow which emits light radiately follows in parallel along with direction-of-movement EL altogether by reflection from the light emitting device BLD, and is arranged at the focus of optical surface OP1 which is a paraboloid of revolution here. Green light and red light are provided in the position which progresses along with direction-of-movement EL, respectively by reflection [in / in the position of the light emitting devices GLD and RLD / optical surface OP2 and OP3].

[0042]Thus, in lamination type LED16S, the red, green, and blue which are the three primary colors of light are emitted to the exterior as a parallel beam. Since each light emitting device BLD, GLD, and RLD can light up independently, respectively, it is possible to make blue glow, green light, and red light emit light by turns from the light emitting device BLD of each lamination type LED16S, GLD, and RLD, and to make each color emit one by one from LED lamp 16. It is also possible by emitting light simultaneously in red and a green and blue light, and controlling the light volume of each light emitting device BLD, GLD, and RLD to emit the light of the color for which it asks.

[0043]Drawing 5 is a sectional view of lamination type LED16IR used in this embodiment.

Identical codes are given to the portion of the same composition as the conventional lamination type LED.

[0044]As shown in drawing 5, in addition to blue, green, the red light diode BL, GL, and RL, in lamination type LED16IR, the infrared emitting diode IRL which emits light in infrared light is formed further. Since permeability of infrared light is high compared with visible light, the infrared emitting diode IRL is back arranged to optical emission direction EL of the bottom of the heap of lamination type LED16IR, i.e., lamination LED16IR.

[0045]The spacer S3 is formed between the red light diode RL and the infrared emitting diode IRL, and optical surface OP4 is formed in the bottom of the heap of lamination type LED16IR. The infrared emitting diode IRL has the infrared light emitting device IRLD, and has the wire W4 which connects this with the lead L7 and L8. The infrared light emitting device IRLD is mounted by the lead L7, and it fills up with the transparent synthetic resin (not shown) for closing the infrared light emitting device IRLD, the lead L7, L8, and the wire W4 in the infrared emitting diode IRL. However, the spacer S3 is fabricated so that it may correspond to the curved surface shape of optical surface OP3. The infrared light emitting device IRLD can be independently turned on based on the signal sent from the system control circuit 14.

[0046]Optical surface OP4 is formed in a thin film like the optical surface of the conventional lamination type LED, and a 2pi step radian solid angle is taken to the infrared light emitting device IRLD. The infrared light emitting device IRLD is arranged on the medial axis SU of lamination type LED16IR like other visible photoluminescence elements.

[0047]Optical surface OP4 is a mirror which reflects the light of infrared wavelength, and it reflects by optical surface OP4, and the infrared light which emitted light from the light emitting device IRLD passes optical surface OP1, OP2, OP3, and radial plane RS, and is emitted to the exterior. The position of the light emitting device IRLD is provided in the position which the infrared light which emits light radiately follows in parallel along with direction-of-movement EL altogether by reflection.

[0048]In lamination type LED in these above embodiments, it can emanate to the exterior by making not only the visible light R, G, and B but infrared light IR into a parallel beam. Since it is possible to make the light switch on independently as for each light emitting device, it makes R, G, and B each color emit light one by one, or makes the infrared light emitting device IRLD emit light, and the correspondence of it to above-mentioned light observation mode and infrared light observation mode is attained.

[0049]Drawing 6 is a subroutine which shows mode switching operation. The switching operation of the light observation mode in which visible light is emitted from LED lamp 16, and the infrared observation mode which emits infrared light is explained using drawing 6. This subroutine is a subroutine of the step about the changeover switch which is one of the main routines which are not illustrated, when the changeover switch 19A is operated.

[0050]The power supply of the processor 10 is provided in an ON state, and it is judged in the state where LED lamp 16 is on whether the mode changeover switch 19A was operated (Step 101). When it is judged that the mode changeover switch 19A is not operated, this routine is ended without changing the mode. On the other hand, when it is judged that the mode changeover switch 19A was operated, it is judged whether the mode in which operation of the mode changeover switch 19A was selected in Step 102 is light observation mode. If it is judged that light observation mode was chosen, in Step 103, visible light will be emitted from LED lamp 16. In this embodiment, since the frame sequential method is adopted as a color imaging method, a control signal is sent to LED driver 23 from the system control circuit 14 so that red and a

green and blue light may emit light one by one from each lamination type LED of LED lamp 16. [0051] Drawing 7 is the red light diode RL, green light emitting diode GL, and a timing chart that the light-emitting timing of the blue light-emitting diode BL shows, and red and the picture signal for the 1 field which responded green and blue are read one by one. That is, if only the red light diode RL lights up (being in an ON state) and the picture signal for the 1 field according to red is read, only the green light emitting diode GL will light up shortly. And if the picture signal for the 1 field which responded green is read, only the blue light-emitting diode BL will light up shortly. Red and the picture signal for the 1 field which responded green and blue are read one by one by making red, green, the blue light-emitting diode RL, GL, and BL emit light one after another in such order. The full frame transfer system is applied as a charge transfer method, and, as for CCD41, the picture signal read time in CCD41 is contained at 1 field period (= for 1 / 60 seconds). If Step 103 is performed, it will progress to Step 104.

[0052] The switching circuit 26 is controlled by Step 104 so that the picture signal read from CCD41 is sent to the 1st process circuit 11. This routine will be ended if Step 104 is performed.

[0053] On the other hand, if the mode selected in Step 102 is not light observation mode, i.e., it is judged that it is infrared observation mode, in Step 105, infrared light will be emitted from LED lamp 16. That is, a signal is sent to LED lamp 16 from the system control circuit 14 so that only infrared light may emit light from lamination type LED16IR of LED lamp 16. The switching circuit 26 is controlled by Step 106 so that the picture signal read from CCD41 is sent to the 2nd process circuit 25. This routine will be ended if Step 106 is performed.

[0054] Thus, according to a 1st embodiment, it becomes possible to observe the inside of the abdominal cavity irradiated by visible light and infrared light by using as a light source LED lamp 16 constituted by lamination type LED16IR. It is possible to change the wavelength of the light emitted only by operation of the mode changeover switch 19A, and light can be emitted one by one in red, and a green and blue light and infrared light, without providing a turnable filter.

[0055] Next, a 2nd embodiment is described using drawing 8. Unlike a 1st embodiment, in addition to the visible light of R, G, and B, a light source lamp is constituted from a 2nd embodiment by lamination LED which can emit ultraviolet radiation. The light emitted from a light source is changed to visible light or ultraviolet radiation by operating the mode changeover switch 19A like a 1st embodiment. Examining cancer etc. is known by irradiating an observation part with ultraviolet radiation and observing the shade image based on the autofluorescence to generate about the endoscope observation using ultraviolet radiation (fluorescent observation mode by outdoor daylight exposure).

[0056] Drawing 8 is a sectional view of lamination type LED16UV used in a 2nd embodiment. At a 2nd embodiment, LED lamp 16 comprises two or more lamination LED16UVs. Hereafter, lamination LED16UV is explained. The same reference mark is given to the substantially same component as the conventional lamination type LED.

[0057] As shown in drawing 8, in lamination type LED16UV, the ultraviolet light emitting diode UVL which emits light in ultraviolet radiation is added to conventional lamination type LED16S. To the top layer of lamination type LED16UV, i.e., the optical emission direction of LED16UV, since permeability of ultraviolet radiation is low compared with visible light, the ultraviolet light emitting diode UVL is arranged ahead of blue, green, the red light diode BL, GL, and RL.

[0058] Spacer S4 is provided between the ultraviolet light emitting diode UVL and the blue light-emitting diode BL, and optical surface OP5 of curved surface shape is formed between the ultraviolet light emitting diode UVL and spacer S4. However, spacer S4 is fabricated so that it may correspond to the curved surface shape of optical surface OP5. Radial plane RS is formed in

the upper surface of the ultraviolet light emitting diode UVL by the top layer of lamination type LED16UV, i.e., a 2nd embodiment.

[0059]The ultraviolet light emitting diode UVL has the ultraviolet light emitting device UVLD, it has the wire W5 which connects this with the lead L9 for sending a signal to this, and L10, and the ultraviolet light emitting device UVLD is mounted by the lead L9. It fills up with the transparent synthetic resin (not shown) in the ultraviolet light emitting diode UVL. The ultraviolet light emitting device UVLD can be independently turned on based on the signal sent from the system control circuit 14.

[0060]Optical surface OP5 is formed in a thin film like the optical surface of the conventional lamination type LED, and a 2π step radian solid angle is taken to the ultraviolet light emitting device UVLD. The center of optical surface OP5 is on a medial axis, and the ultraviolet light emitting device UVLD is arranged on the medial axis SU of lamination type LED16UV.

[0061]Optical surface OP5 is a mirror which penetrates red, a green and blue light, and infrared light while reflecting the light of ultra-violet wave length. It reflects by optical surface OP5, and the ultraviolet radiation emitted from the ultraviolet light emitting device UVLD passes radial plane RS, and is emitted to the exterior. The position of the ultraviolet light emitting device UVLD is provided in the position which the ultraviolet radiation which emits light radiately follows in parallel along with direction-of-movement EL altogether by reflection.

[0062]In a 2nd embodiment, either mode of light observation mode and fluorescent observation mode is chosen with the mode changeover switch 19A. When light observation mode is chosen, like a 1st embodiment From each lamination type LED of LED lamp 16 to red. The switching circuit 26 is controlled so that a control signal is sent to LED driver 23 from the system control circuit 14 so that a green and blue light may emit light one by one, and a picture signal is sent to the 1st process circuit 11. On the other hand, when fluorescent observation mode is chosen, a control signal is sent to LED driver 23 from the system control circuit 14 so that only ultraviolet radiation may emit light from each lamination type LED16UV of LED lamp 16, The switching circuit 26 is controlled so that the picture signal read from CCD41 is sent to the 2nd process circuit 25 via an ultraviolet radiation cut-off filter (not shown). In a 2nd embodiment, based on the autofluorescence detected by the video scope 40, the picture signal of the shade image corresponding to a lesion part is generated, and signal processing, such as noise rejection and an A/D conversion, is further performed to this picture signal in the 2nd process circuit 25. The picture signal of the shade image corresponding to the digitized lesion part is sent to the video process circuit 13.

[0063]In such a 2nd embodiment, it can emanate to the exterior by making not only the visible light R, G, and B but ultraviolet radiation UV into a parallel beam. Since it is possible to make the light switch on independently as for each light emitting device, it makes the ultraviolet light emitting device UVLD emit light, and the execution in above-mentioned fluorescent observation mode of it is attained by making this into a light source.

[0064]Next, a 3rd embodiment is described using drawing 9 - drawing 11. A 3rd embodiment is consisted of by lamination type LED with a light source lamp able to emit visible light, and infrared light and ultraviolet radiation. That is, in a 3rd embodiment, execution in light observation mode, infrared observation mode, and fluorescent observation mode is possible. Unlike a 1st and 2nd embodiment, visible light (red light, green light, blue glow), infrared light, and ultraviolet radiation are emitted one by one, and the image of each light wavelength area is detected from a light source one by one in CCD.

[0065]Drawing 9 is a block diagram showing the circuitry of a 3rd embodiment. The

substantially same component as a 1st and 2nd embodiment attaches the same reference mark. Hereafter, it explains focusing on a different portion from a 1st and 2nd embodiment.

[0066]processor 10' -- LED lamp 16' installed inside is the lamp constituted by two or more lamination type LED (here, not shown), and is driven and controlled by LED driver 23.

Lamination type LED is LED of the laminated structure with which five light emitting diodes which emit the light of red (R) green (G) blue (B) and infrared rays (IR), and ultraviolet rays (UV) were located in a line in layers. In this embodiment, LED lamp 16' drives so that the light of the wavelength of R from LED lamp 16', G, and B may be emitted in order according to a frame sequential method and the light of the wavelength of IR and UV may be emitted one by one after that. Red light, green light, blue glow, infrared light, and ultraviolet radiation are irradiated with R, G, B, IR, and the light of UV each wavelength by the observation part S one by one by this which is emitted through the light guide fiber bundle 18 from the emitting end 18B, i.e., the tip of the video scope 40.

[0067]Switching circuit 26' is a switching circuit for sending selectively the picture signal corresponding to visible light, infrared light, and each light sent from the video scope 40 in order of ultraviolet radiation to the 1st process circuit 11, 2nd process circuit 25IR, or 3rd process circuit 25UV. Based on the control signal inputted, switching circuit 26' is changed one by one from the system control circuit 14. When the 1st process circuit 11 and infrared light are emitted to the picture signal read when visible light (red, blue, green light) is emitted from LED lamp 16', a picture signal Namely, 2nd process circuit 25IR, Switching circuit 26' is controlled so that a picture signal is sent to 3rd process circuit 25UV, respectively, when ultraviolet radiation is emitted.

[0068]Signal processing, such as an A/D conversion, is performed for R, G, and B each color of every, and the picture signal sent to the 1st process circuit 11 is sent to the timing circuit 12 one by one. In the timing circuit 12, the output timing of each picture signal of digitized RGB is adjusted, and it is simultaneously sent to the video process circuit 13. On the other hand, signal processing, such as an A/D conversion, is performed by each circuit, and the picture signal sent to 2nd and 3rd process circuit 25IR and 25UV is sent to the video process circuit 13. In the video process circuit 13, the video signal according to visible light, the video signal according to infrared light, and the video signal according to ultraviolet radiation are generated, respectively.

[0069]The graphic display changeover switch 19B is formed in panel switch 19'. The graphic display changeover switch 19B is a switch which chooses from LED lamp 16' any shall be displayed on the screen of the television monitor 21 between an image when visible light is emitted, an image when infrared light is emitted, and an image when ultraviolet radiation is emitted. That is, one of the modes is chosen with the graphic display changeover switch 19B among light observation mode, infrared observation mode, and fluorescent observation mode. If the signal produced by operation of the graphic display changeover switch 19B is transmitted to the system control circuit 14 via the peripheral driver 15, a control signal will be sent to the switching circuit 29 in the video process circuit 13 from the system control circuit 14. The switching circuit 29 is changed according to the display changeover switch 19B, and the video signal according to the selected observation mode is sent to the television monitor 21. Based on this video signal, an image is displayed on a screen.

[0070]Drawing 10 is a sectional view of lamination type LED 16T used in a 3rd embodiment. Lamination type LED used in a 3rd embodiment is explained using drawing 10. The same reference mark is given to the same component as the conventional lamination type LED and 1st and 2nd embodiments.

[0071]LED lamp 16' is constituted from a 3rd embodiment by lamination LED16T by which the infrared emitting diode IRL which publishes infrared light, and the ultraviolet light emitting diode UVL which emits light in ultraviolet radiation were added to two or more conventional lamination type LED16S. As for the infrared emitting diode IRL, in lamination type LED16T, the ultraviolet light emitting diode UVL is back arranged ahead to the top layer, i.e., the optical emission direction of lamination type LED16T, to the bottom of the heap, i.e., the optical emission direction of lamination type LED16T, respectively. The spacer S3 is formed between the infrared emitting diode IRL and the red light diode RL, and spacer S4 is provided between the ultraviolet light emitting diode UVL and the blue light-emitting diode BL. Between the ultraviolet light emitting diode UVL and spacer S4, optical surface OP5 of curved surface shape is formed, and optical surface OP4 is formed in the bottom of the heap. Radial plane RS is formed in the upper surface of the ultraviolet light emitting diode UVL by the top layer of lamination type LED16T, i.e., a 3rd embodiment.

[0072]Infrared rays and the ultraviolet light emitting diode IRLUVL have the infrared light emitting device IRLD and the ultraviolet light emitting device UVLD, respectively, and have the wire W4 and W5 which connect this with the lead L7 for sending a signal, L8, L9, and L10 like a 1st and 2nd embodiment. Infrared rays and the ultraviolet light emitting devices IRLD and UVLD can be independently turned on based on the signal sent from LED driver 23, respectively.

[0073]Optical surface OP4 and OP5 are formed in a thin film like the optical surface of the conventional lamination type LED, and a 2pi step radian solid angle is taken to the infrared light emitting device IRLD and the ultraviolet light emitting device UVLD, respectively. The center of optical surface OP4 and OP5 is on a medial axis, and the ultraviolet light emitting device UVLD is arranged on the medial axis SU.

[0074]Optical surface OP4 is a mirror which reflects infrared light, and OP5 is a mirror which reflects ultraviolet radiation and penetrates red, a green and blue light, and infrared light. It reflects by optical surface OP4, and the infrared light emitted from the infrared light emitting device IRLD passes optical surface OP1, OP2, OP3, OP5, and radial plane RS, and is emitted to the exterior. On the other hand, it reflects by optical surface OP5, and the ultraviolet radiation emitted from the ultraviolet light emitting device UVLD passes radial plane RS, and is emitted outside. The position of the infrared light emitting device IRLD and the ultraviolet light emitting device UVLD is provided in the position which the light which emits light radiately follows in parallel along with direction-of-movement EL altogether by reflection.

[0075]In lamination type LED16T in a 3rd above embodiment, it can emanate to the exterior by making not only the visible light R, G, and B but infrared light IR and ultraviolet radiation UV into a parallel beam. Since it is possible to make the light switch on independently as for each light emitting device, it makes the infrared light emitting device IRLD or the ultraviolet light emitting device UVLD emit light, and the execution in infrared observation mode and fluorescent observation mode of it is attained. [0076]Drawing 11 is a timing chart which shows the light-emitting timing of the red light diode RL in a 3rd embodiment, green light emitting diode GL, blue light-emitting diode BL, the infrared emitting diode IRL, and the ultraviolet light emitting diode UVL.

[0077]Red light, green light, blue glow, infrared light, and ultraviolet radiation are emitted one by one from LED lamp16', and the object image corresponding to this is read from CCD41 one by one as a picture signal for the 1 field according to red, green, blue and infrared light, and ultraviolet radiation. That is, if only the red light diode RL lights up (being in an ON state) and the picture signal for the 1 field according to red is read according to a CCD read signal, only the

green light emitting diode GL will light up shortly. And if the picture signal for the 1 field which responded green is read, only the blue light-emitting diode BL will light up shortly. Red and the picture signal for the 1 field which responded green and blue are read one by one by making red, green, the blue light-emitting diode RL, GL, and BL emit light one after another in such order. At this time, switching circuit 26' is changed to the 1st process circuit 11. Then, only the infrared emitting diode IRL lights up and the picture signal according to infrared light is read by the 1 field. At this time, switching circuit 26' is changed so that a picture signal may be outputted to 2nd process circuit 25IR. Then, only the ultraviolet light emitting diode UVL lights up, and the picture signal for the 1 field according to ultraviolet radiation is read. At this time, switching circuit 26' is changed so that a picture signal may be outputted to 3rd process circuit 25UV. As mentioned above, the circuit which inputs a picture signal according to the wavelength area of irradiation light can be divided by controlling switching circuit 26'.

[0078] Thus, according to a 3rd embodiment, the image of the observation part irradiated by not only the color video image of an observation part but the infrared light and ultraviolet radiation which were irradiated by visible light can be acquired, without exchanging filters in a single light source. Since infrared light and ultraviolet radiation are irradiated intermittently, the damage to in the abdominal cavity by carrying out long time irradiation of the light does not arise.

[0079] In order to observe comparing a color video image, the image of infrared light, and an ultraviolet radiation image, the three television monitors 21 may be connected to the processor 10, and it may constitute so that the video signal according to visible light, the video signal according to infrared light, and the video signal according to ultraviolet radiation may be outputted to a monitor corresponding, respectively. In this case, the graphic display changeover switch 19B and the image side switching circuit 29 are not needed.

[0080] In a 1st and 2nd embodiment, although visible light and invisible light (infrared light IR, ultraviolet radiation UV) are selectively emitted from LED lamp 16, it may be controlled to emanate simultaneously. For example, by emitting infrared light simultaneously with a visible light emission, when conducting the inspection by infrared light after the inspection by visible light, also while performing observation by visible light, the invisible photoluminescence diode is turned on. Therefore, when changing to observation by infrared light, since the infrared emitting diode is fully getting warm, it can start observation, without waiting until an infrared emitting diode emits light stably. The red light emitting diode RL may be arranged to the bottom of the heap to lamination type LED16UV, and it may constitute so that light observation mode, infrared observation mode, and ultraviolet observation mode may be chosen with the changeover switch 19A.

[0081] In a 1st embodiment, although a respectively different process circuit performs signal processing for the picture signal corresponding to visible light, and the picture signal corresponding to infrared light, one circuit may perform signal processing of the picture signal corresponding to visible light and infrared light.

[0082]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, without preparing a filter, it irradiates with the light of a wavelength area different if needed selectively, and the picture in the abdominal cavity for which it asks can be observed.

[Translation done.]